SYSTEMATISCHE UND ÖKOLOGISCHE STUDIEN ZUR BESTANDSAUFNAHME DER FORAMINIFERENFAUNA UM HELGOLAND IN ABHÄNGIGKEIT VOM JAHRESGANG

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Mathem. -Naturw. Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu
BONN

vorgelegt von

RENATE KÜPPERS

aus

BONN

BONN 1986

SYSTEMATISCHE UND ÖKOLOGISCHE STUDIEN ZUR BESTANDSAUFNAHME DER FORAMINIFERENFAUNA UM HELGOLAND IN ABHÄNGIGKEIT VOM JAHRESGANG

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der
Hohen Mathem.-Naturw. Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu
BONN

vorgelegt von

RENATE KÜPPERS

aus

BONN

BONN 1987

Aus dem Zoologischen Institut der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Direktor: Herr Prof. Dr. H. Schneider

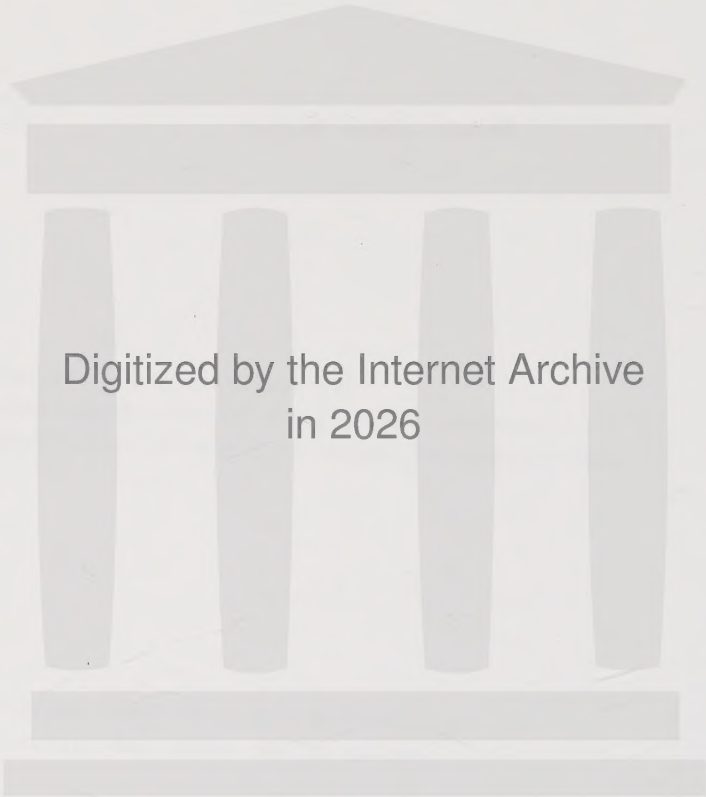
Angefertigt mit Genehmigung der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1. Referent: Herr Prof. Dr. H. Schneider
2. Referent: Herr Prof. Dr. W. Langer

Tag der mündlichen Prüfung: 28. Oktober 1986

Druck: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Meiner lieben Mutter


Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41523710_0005

I n h a l t s v e r z e i c h n i s

		Seite
1.	Allgemeines	
1.1	Bisherige Untersuchungen	8
1.2 1.	Untersuchungsgebiet	10
1.2 2.	Lage der Stationen	12
1.3	Material und Methode	16
2.	Systematik und Taxonomie	
2.1	Ord. : Foraminiferida	20
2.1 1.	Unterord.: Textulariina	20
2.1 1.1	Überfam : Astrorhizacea	20
2.1 1.1 1	Fam. : Astrorhizidae	20
2.1 1.1 2	Fam. : Rhizamminidae	21
2.1 1.1 3	Fam. : Psammosphaeridae	22
2.1 1.2	Überfam. : Ammodiscacea	25
2.1 1.2 1	Fam. : Ammodiscidae	25
2.1 1.3	Überfam. : Rzehakinacea	28
2.1 1.3 1	Fam. : Rzehakinidae	28
2.1 1.4	Überfam. : Hormosinacea	30
2.1 1.4 1	Fam. : Hormosinidae	30
2.1 1.5	Überfam. : Lituolacea	38
2.1 1.5 1	Fam. : Haplophragmoididae	40
2.1 1.5 2	Fam. : Lituolidae	39
2.1 1.6	Überfam. : Spiroplectamminacea	43
2.1 1.6 1	Fam. : Spiroplectamminidae	43
2.1 1.7	Überfam. : Trochamminacea	47
2.1 1.7 1	Fam. : Trochamminidae	47
2.1 1.7 2	Fam. : Remaneicidae	56
2.1 1.8	Überfam. : Ataxophragmiacea	58
2.1 1.8 1	Fam. : Eggerellidae	58
2.1 1.9	Überfam. : Textulariacea	61
2.1 1.9 1	Fam. : Textulariidae	61
2.1 2.	Unterord.: Miliolina	61
2.1 2.1	Überfam. : Cornuspiracea	63
2.1 2.1 1	Fam. : Cornuspiridae	63
2.1 2.2	Überfam. : Miliolacea	65

			Seite
2.1 2.2 1	Fam. :	Miliolidae	65
2.1 3.	Unterord.:	Spirillinina	81
2.1 3.0 1	Fam. :	Spirillinidae	81
2.1 3.0 2	Fam. :	Patellinidae	83
2.1 4.	Unterord.:	Lagenina	85
2.1 4.1	Überfam. :	Nodosariacea	85
2.1 4.1 1	Fam. :	Nodosariidae	85
2.1 4.1 2	Fam. :	Polymorphinidae	98
2.1 4.1 3	Fam. :	Glandulinidae	105
2.1 5.	Unterord.:	Robertinina	117
2.1 5.1	Überfam. :	Robertinacea	117
2.1 5.1 1	Fam. :	Ceratobuliminidae	117
2.1 6.	Unterord.:	Globigerinina	119
2.1 6.1	Überfam. :	Globigerinacea	119
2.1 6.1 1	Fam. :	Globigerinidae	119
2.1 7.	Unterord.:	Rotaliina	121
2.1 7.1	Überfam. :	Turrilinacea	121
2.1 7.1 1	Fam. :	Turrilinidae	121
2.1 7.2	Überfam. :	Eouvigerinacea	124
2.1 7.2 1	Fam. :	Stilostomellidae	124
2.1 7.3	Überfam. :	Buliminacea	124
2.1 7.3 1	Fam. :	Bolivinitidae	124
2.1 7.3 2	Fam. :	Stainforthiidae	132
2.1 7.3 3	Fam. :	Buliminidae	134
2.1 7.3 4	Fam. :	Uvigerinidae	140
2.1 7.4	Überfam. :	Discorbacea	143
2.1 7.4 1	Fam. :	Discorbidae	143
2.1 7.5	Überfam. :	Planorbulinacea	152
2.1 7.5 1	Fam. :	Cibicididae	152
2.1 7.5 2	Fam. :	Planorbulinidae	155
2.1 7.6	Überfam. :	Nonionacea	156
2.1 7.6 1	Fam. :	Nonionidae	156
2.1 7.6 2	Fam. :	Melonidae	166
2.1 7.7	Überfam. :	Rotaliacea	171
2.1 7.7 1	Fam. :	Rotaliidae	171
2.1 7.7 2	Fam. :	Elphidiidae	176

		Seite
2.2	aufgearbeitete kretazische Taxa	201
3.	Ökologie	203
3.1	abiotische Umweltfaktoren	203
3.2	Nahrung	210
3.3	Phytalfauna	212
3.4	Darstellung der in den unterschiedlichen Biotopen gewonnenen quantitativen Ergebnisse	214
3.4 1.	Individuendichten (Abundanzen) in den Biotopen	214
3.4 2.	"triangular plots"	219
3.4 3.	prozentuale Häufigkeitsverteilung der Familien	229
3.4 4.	Diversität, Diversitätsindex nach SHANNON-WEAVER, "evenness"	246
3.4 5.	Frequenzen, Frequenzklassen	254
3.4 6.	Dominanzen, Dominanzklassen und Dominanzstrukturen	262
4.	Zusammenfassung	304
5.	Ausblick	307
6.	Literaturverzeichnis	310
	Tafeln und Tafelerklärungen	327
	Danksagung	
	Lebenslauf	

1.1. Bisherige Untersuchungen

Viele Publikationen, auf die ich mich bei der Artbestimmung gestützt habe, besonders zu erwähnen sind: WILLIAMSON (1858), BRADY (1884), CUSHMAN (1918/31, 1948, 1949), RHUMBLER (1938), LOEBLICH & TAPPAN (1953) und GABEL (1971), gehen nicht über die systematisch-taxonomische Bearbeitung der Fauna eines bestimmten Gewässers hinaus und machen nur allgemeine Angaben über Fundorte, während Informationen über die Häufigkeitsverteilung der Arten innerhalb der Fauna fehlen.
Abweichend von der durch GABEL (1971) erarbeiteten Bestandsaufnahme der in der Nordsee vorkommenden Foraminiferenarten mußten mehrere Spezies aufgrund neuerer feinstruktureller Kenntnisse anderen Gattungen zugeordnet werden. Viele der von ihm aufgeführten Arten wurden im Untersuchungsgebiet ebenfalls nachgewiesen und durch weitere ergänzt.
Eine umfassende Arbeit, die die Anpassung an ein spezielles Biotop deutlich macht, ist die von RHUMBLER (1938), der das von REMANE gesammelte Material aus dem Polygordius-Schill und dem Amphioxus-Schill untersuchte. Die von ihm als forma von Tr. squamata JONES & PARKER aufgestellten pluricubiculata, adaperta, intermedia, obtusa und astrifica werden in der vorliegenden Arbeit aufgrund der deutlichen Unterschiede im Rang von Arten behandelt. RHUMBLER (1938) untersuchte die Sandlückenbewohner intensiv hinsichtlich Morphologie und Feinstruktur von Gehäusewand und Puffersubstanz. Er unterschied mit Hilfe von Methylgrün-Eosin Exemplare mit Protoplasma-Resten und leere Gehäuse. Seine Angaben über die Zahl der Exemplare beziehen sich jedoch nicht auf eine bestimmte Probengröße.
Die von ihm unterschiedenen Taxa, der alle durch flachen uhrglasförmigen Bautyp angepaßten Formen, mit Ausnahme von Trochammina plana EGGER und Causia injudicata gen. u. sp. RHUMBLER 1938, konnte ich ebenfalls nachweisen, darüberhinaus analysierte ich den Anteil, den die einzelnen Arten im Jahresgang an der Gesamtfauna des Schillbiotops einnehmen.
Populationsökologische Untersuchungen wurden hauptsächlich in küstennahen Gebieten durchgeführt. BARTENSTEIN (1938) grenzte nach der Salinität Biozönosen im Jadebebiet ab, nennt jedoch

nur wenige relative Häufigkeitsangaben. Da die Foraminiferengemeinschaft in ihrer Gesamtheit, ohne die Unterscheidung von Lebend- und Totfauna erfaßt wurde, wären genaue Prozentzahlen auch nicht aussagekräftig.
Bei den nachfolgend genannten Arbeiten wurde diese für eine ökologische Arbeit maßgebliche Differenzierung vorgenommen.
VOORTHUYSEN (1960) und REINÖHL (1982) bearbeiteten das Ems-Dollart-Ästuar in systematischer und ökologischer Hinsicht.
Die vier häufigsten Arten in diesem Gebiet sind Ammonia batava, Elphidium excavatum, Haynesina germanica und Elphidium articulatum. A. batava und E. excavatum gehören im Untersuchungsgebiet, mit Ausnahme der Schillsande, auch zu den eudominanten Arten, von letzteren allerdings andere formae. Hay. germanica und E. articulatum kommen jedoch nur als subrezessive Arten vor. Beide Autoren erwähnen nicht Eggerelloides scaber, eine ebenfalls um Helgoland eudominante Art. BARTENSTEIN (1938) beschreibt das Vorkommen von Eg. scaber als selten im Jade Gebiet und erst häufiger bei Helgoland werdend. Eg. scaber scheint die offene See zu bevorzugen, das zeigt auch ihr geringeres Vorkommen im Gezeitenbereich von Helgoland gegenüber der "Tiefen Rinne".
Als weitere im Nordsee-Gebiet durchgeführten Untersuchungen sind die Arbeiten von HAAKE (1962) und MURRAY (1970) zu nennen.
HAAKE (1962) fand im Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland als häufigste Art "Nonion" depressulus, eine in meinem Material subrezessive Art. MURRAY (1970) gibt nach der Untersuchung des Englischen Kanals, der Eddystone-Plymouth-Meerenge, des Bristol Kanals, der Keltischen See und des Kontinental Schelfs als dominierende Arten teilweise solche an, die in meinem Untersuchungsgebiet fehlen. Nur im Englischen Kanal und in der Eddystone-Plymouth-Meerenge kommen als häufigste Arten ebenfalls A. batava und Eg. scaber vor.
LUTZE bearbeitete die Jahresgänge zweier Gebiete in der westlichen Ostsee, (1968) die Bottsand-Lagune und (1974) das "Hausgartengebiet" bei Boknis Eck.
Für die Foraminiferen-Populationen in küstennahen Gebieten stellt die Salinität den wichtigsten die Zusammensetzung bestimmenden Faktor dar. Sie unterscheiden sich dadurch deutlich von den

Biozönosen der Hochsee.
Eine populationsökologische Untersuchung in der offenen Nordsee fehlte bisher. Diese Lücke sollte mit der vorliegenden Arbeit geschlossen werden.

1.2.1. Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (Blatt Helgoland, 1 : 12500, Nr. 88, 1983) ist durch die Eckpunkte 54°06'7" im S, 45°15'5" im N, 07°56'7"im E und 07°48'0" im W begrenzt.
In seinem Zentrum liegt Helgoland, die, mit etwa 45 km Entfernung zur Halbinsel Eiderstedt und ca 70 km zur Elbmündung, landfernste Nordseeinsel der deutschen Bucht.
Um Helgoland kommen, einzigartig in der östlichen Nordsee, Klippengebiete und Felsbänke vor. Die flachsten Teile unmittelbar an der Insel und der Düne, besonders die große westlich vorgelagerte Brandungsterrasse bilden ein Felswatt, das in Abhängigkeit von den Windverhältnissen bei Niedrigwasser in unterschiedlicher Ausdehnung trockenfällt.
Bei Springflut (Voll- und Neumond) beträgt der Tidenhub 2,56 m, bei Nipptide (Halbmond) nur 1,84 m. Das mittlere Hochwasser liegt bei 2,34 m, das Springhochwasser bei 2,58 m, das Nipphochwasser bei 2,24 m. Der mittlere Niedrigwasserstand beträgt 0,18 m, Springniedrigwasser 0,0 m, Nippniedrigwasser 0,4 m (KREMER 1983).
Die Fauna und Flora eines Felswattes unterscheidet sich gänzlich von einem Schlick- oder Sandwatt, das hauptsächlich durch Mikrophytobenthos, Mikro- und Makrozoobenthos als Infauna gekennzeichnet ist. Im Helgoländer Klippengebiet kommt als Besonderheit in der südlichen Nordsee ein großes, artenreiches, hartsubstratgebundenes Makrophytobenthos vor. Ebenso unterscheidet sich die Foraminiferenfauna eines Schlick- und Sandwattes, die u.a. von HAAKE (1962) bearbeitet wurde, deutlich von der des Felswatts.
Die quantitativen Sedimentproben im Felswatt wurden den mit Mittel- bis Grobsand gefüllten Rinnen zwischen den Felsrippen entnommen. Außerdem wurden auch Phytalproben qualitativ auf Foraminiferen untersucht.

Die Klippengebiete um Helgoland werden in altfriesischer Mundart mit "Brunn" bezeichnet, z.B. Nathurnbrunn vor dem Nordhorn der Insel und Wittkliffbrunn NW der Düne, in denen die Probenstationen lagen (Abb. 1). Das Gebiet des Wittkliffbrunns stellt, mit dem von RHUMBLER (1938) nach dem dort häufig vorkommenden Archianneliden Polygordius benannten "Polygordius-Schill", ein besonderes Biotop dar. Das Sediment, das aus Grobsand- bis Feinkies mit einem sehr hohen Muschelschillanteil besteht, enthält eine Foraminiferenfauna von überwiegend Sandlückenbewohnern.

Die Außenkante des Felswatts liegt bei rund 2 m Wassertiefe und bricht besonders im Westen ziemlich steil zu größeren Tiefen ab. Der bis in 20 m Wassertiefe freiliegende Felsboden wird erst in größeren Tiefen mit Sediment überdeckt.

Im Norden und Osten und bei den Dünenklippen ist der Übergang zum tieferen Wasser allmählich und freiliegende Felsflächen nur bis 10 m Wassertiefe feststellbar. Den geschlossenen Klippenfeldern sind einige Klippen als Untiefen vorgelagert.

Östlich der Insel betragen die Tiefen auf weite Erstreckung weniger als 20 m. Am häufigsten findet man Mittel- bis Grobsand vor, oft mit einem hohen Schillanteil. Feinsand ist selten. Schlick wurde im Untersuchungsgebiet nicht angetroffen.

Unter den gleichbleibenden Lebensbedingungen in der sogenannten "Tiefen Rinne" kann man deutlich die Fauna der verschiedenen Sedimentfraktionen: Feinsand, Mittelsand mit Schill, Grobsand und Grobsand mit Schill voneinander unterscheiden.

Ein weiteres Biotop bildet der "Hafenschlick", ein der Korngröße nach dem Feinsand zuzuordnendes Sediment im Hafenbecken.

Das Gebiet um Helgoland ermöglicht überwiegend durch seine besondere geologische Struktur die Untersuchung unterschiedlicher Biotope auf kleiner Fläche.

1.2 2 Lage der Stationen

Bei der Entnahme der Bodenproben kam es darauf an, verschiedene Biotope in unterschiedlichen Tiefen (vom Gezeitenbereich bis zu 54 m, in der sog. "Tiefen Rinne") und Sedimentfraktionen (Feinsand - Grobsand, Kies und Schill) zu erfassen.
Im Juli 1983 wurde das Untersuchungsgebiet deshalb mit einem Netz von Stationen belegt:
27 Stationen in der "Tiefen Rinne", südlich von Helgoland, aufgegliedert in ein Längsprofil mit sieben Stationen durch den tiefsten Bereich und fünf Querprofilen mit je vier Stationen;
fünf Stationen nordwestlich von Helgoland;
eine Station im sog. "Amphioxusgrund",
eine Station auf der Süd-Reede und
zwei Stationen im Süden der "Tiefen Rinne".
Neben diesen insgesamt 36 Stationen im tieferen Wasser wurden an folgenden Stellen weitere Sedimentproben entnommen:
auf fünf Stationen im flachen Bereich des Wittkliffbrunn (Polygordius-Schill);
in jeweils 8 m Tiefe auf einer Station im Vorhafen,
einer im Bereich des Nathurnbrunns und einer westlich Helgolands,
sowie an zahlreichen Probenpunkten im NE-Watt, W-Watt und südöstlich des NE-Hafens (E-Watt).
Die Lage der Stationen ergibt sich aus Abbildung 1.
Tabelle 1 gibt die Stationsliste mit den DECCA-Werten, Koordinaten und Wassertiefen wieder (Schwankung ± 5 m, abhängig von den hydrographischen Verhältnissen).
Die jahreszeitlich orientierten Probenentnahmen im Juli und Oktober 1984 sowie im Januar und April 1985 erfolgte auf zehn hinsichtlich Tiefe und Sedimentfraktionen repräsentativen Stationen in der "Tiefen Rinne";
einer Station im Vorhafen,
auf fünf im W-Watt, vier im N-Watt und
auf vier Stationen im Polygordius-Schill nahe der Düne,
die in Abbildung 1 gekennzeichnet sind.

Station	N	E	Tiefe
1	54° 10' 0"	07° 48' 0"	42
2	54° 09',5"	07° 49' 1"	45
3	54° 09' 2"	07° 50' 5"	48
4	54° 08' 8"	07° 52' 0"	50
5	54° 09' 0"	07° 52' 7"	48
6	54° 08' 6"	07° 53' 9"	50
7	54° 08' 5"	07° 55' 1"	51
8	54° 10' 8"	07° 48' 4"	42
9	54° 10' 3"	07° 48' 5"	42
10	54° 09' 6"	07° 48' 7"	46
11	54° 09' 1"	07° 48' 7"	43
12	54° 08' 6"	07° 50' 7"	48
13	54° 09' 0"	07° 50' 7"	52
14	54° 09' 7"	07° 50' 7"	43
15	54° 10' 2"	07° 50' 7"	40
16	54° 09' 5"	07° 51' 5"	33
17	54° 09' 2"	07° 51' 5"	39
18	54° 08' 9"	07° 51' 5"	48
19	54° 08' 6"	07° 51' 5"	51
20	54° 08' 5"	07° 54' 5"	56
21	54° 08' 7"	07° 54' 5"	49
22	54° 09' 2"	07° 54' 5"	39
23	54° 09' 4"	07° 54' 4"	39
24	54° 09' 5"	07° 56' 0"	32
25	54° 09' 1"	07° 56' 0"	44
26	54° 08' 9"	07° 56' 0"	44
27	54° 08' 6"	07° 56' 0"	36
P 28	54° 11' 45"	07° 54' 0"	3
P 29	54° 11' 6"	07° 53' 8"	2
P 30	54° 11' 65"	07° 53' 7"	2
P 31	54° 11' 55"	07° 53' 95"	2
P 32	54° 11' 7"	07° 53' 8"	2
33	54° 12' 0"	07° 56' 6"	14
34	54° 12' 3"	07° 56' 6"	14

Station	N	E	Tiefe
35	54° 14' 1"	07° 56' 5"	17
36	54° 14' 4"	07° 56' 3"	17
37	54° 14' 8"	07° 56' 4"	19
38	54° 15' 5"	07° 56' 7"	19
39 - 46	Stationen im Felswatt		
47	54° 10' 4"	07° 53' 8"	8
48	54° 10' 3"	07° 54' 3"	9
49	54° 07' 2"	07° 52' 2"	45
50	54° 06' 7"	07° 56' 7"	38
51 - 54	Stationen im Felswatt		

Tab. 1: Koordinaten und Wassertiefen der Stationen (Schwankung ± 5 m, abhängig von den hydrologischen Verhältnissen).

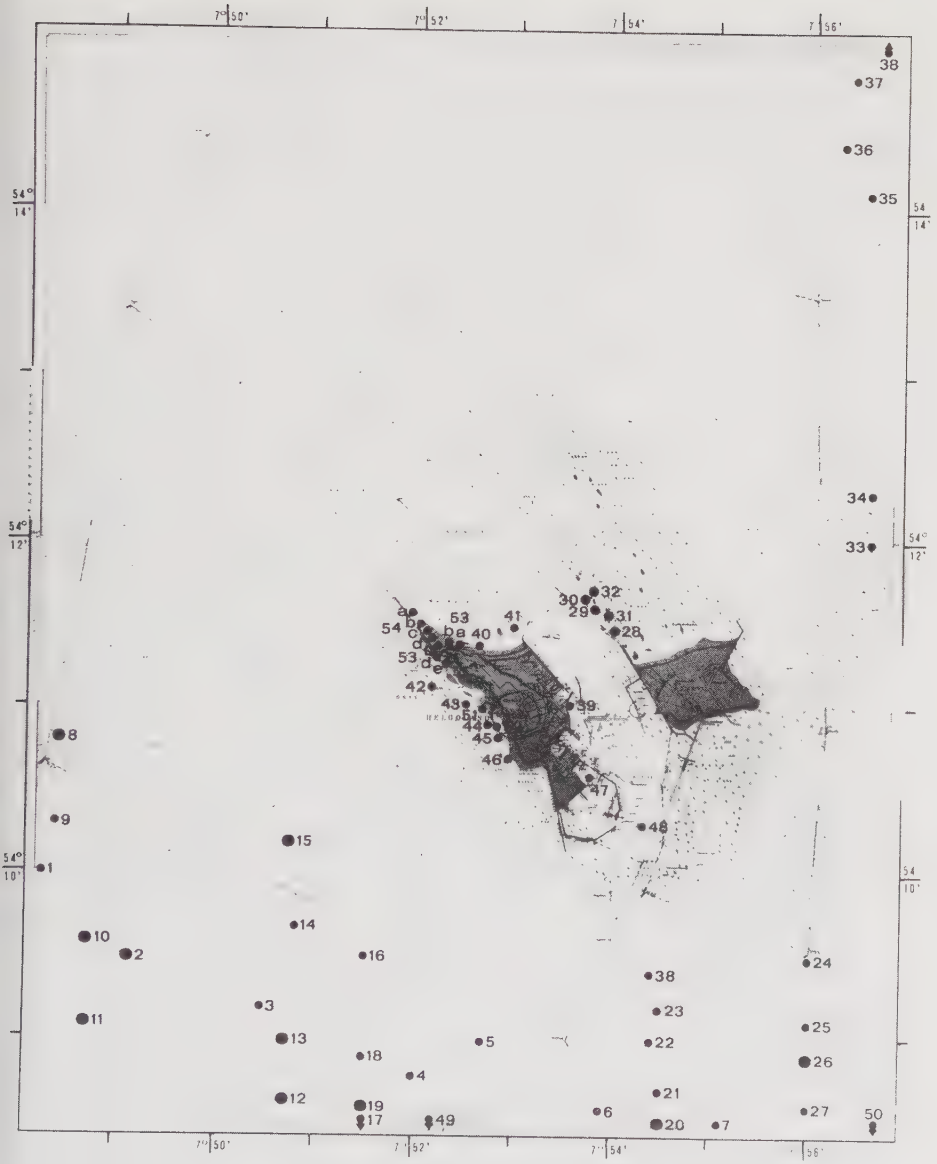


Abb. 1: Lage der Stationen im Untersuchungsgebiet

1.3 Material und Methode

Die Probenentnahme erfolgte mit einem Van Veen-Backengreifer von Bord des FK "Uthörn", der in größeren Tiefen eingesetzt wurde und des MS "Aade" zwischen den Klippen der Düne und in dem Gezeitenbereich. In letzterem wurde die Beprobung ebenfalls von Tauchern durchgeführt.
Durch Klappen im Oberteil des Van Veen-Backengreifers ist die Sedimentoberfläche direkt von oben zugänglich. Nach dem Abhebern des überstehenden Wassers wurden bei ungestörter Sedimentoberfläche mit Hilfe einer handelsüblichen 20 ml-Spritze aus Plexiglas, die an der 0-Markierung abgesägt war, quantitativ gleich große Probenkerne von 5 cm Sedimenttiefe entnommen. Diese modifizierte Spritze hat einen Durchmesser von 2 cm, umfaßt also 3,14 cm^3 des Bodens. Bei gleichzeitigem Einstechen in den Boden, das durch zugeschärfte Kanten vereinfacht ist, wird die Spritze bis zur 20 ml-Markierung aufgezogen, so daß sie 15,7 cm^3 liefert. Das Sediment bleibt im Rohr, sofern es nicht zu wasserhaltig oder zu grobkörnig mit hohem Schillgehalt ist. In diesem Fall wurde eine entsprechende Sedimentmenge bis 5 cm Tiefe und von 2 cm Durchmesser ausgehoben und in die Spritze gefüllt. Die auf jeder Station entnommene Probe umfaßt fünf solcher Spritzen und damit 78,5 cm^3 Sediment. Bei der ersten Probenserie im Sommer 1983 erfolgte die Auswertung der fünf Spritzen von allen Probenpunkten in der "Tiefen Rinne" und des Gezeitenbereiches getrennt, um den Grad des fleckenhaften Vorkommens zu erkennen. Sofort nach der Entnahme wurden die in Weithals-Plastikgefässe gefüllten Proben mit 96 %igem Methanol der mit Rosé Bengal (1 g / 1 l) versetzt war und so eine kombinierte Färbe-Konservierungslösung darstellt (LUTZE 1964), übergossen. Rosé Bengal, ein von WALTON (1952) für Foraminiferen eingeführter Farbstoff, färbt das konservierte Protoplasma rosarot, so daß eine Unterscheidung von Biozönose und Thanatozönose möglich ist.
Gesammelte Algen, jeweils einer Art, wurden mit einem Mixgerät zerkleinert, vorsichtig abgegossen und der im Eimer verbliebene feine Rückstand wie oben beschrieben weiterbehandelt.
Im Labor erfolgten die Korngrößenanalysen aller Sedimentproben

nach der Einteilung von FLÜGEL (1978), indem die Korngrößen mit Hilfe eines Okularmikrometers ermittelt und von jeder Probe ein Mittelwert gebildet wurde.
Die Proben wurden durch ein Sieb mit 0,032 mm Maschenweite geschlämmt und die Rückstände bei 60° C im Trockenschrank getrocknet. Danach wurde das trockene Sediment vorsichtig in ein mit Tetrachlorethylen (C_2Cl_4) gefülltes Becherglas geschüttet und die an der Oberfläche flottierenden Foraminiferen als leichte Fraktion abgefiltert, das Sediment nochmals getrocknet und diese Schweretrennung ein zweites Mal durchgeführt.
Bei mehreren Proben wurde auch der schwere Rückstand durchgesehen. Nach diesen Kontroll-Auswertungen enthalten die leichten Konzentrate bei zweimaliger Schweretrennung ungefähr 95 % der tatsächlich im Rückstand vorhandenen Foraminiferengehäuse. Die Färbung des Protoplasmas wurde durch die C_2Cl_4-Schweretrennung nicht beeinträchtigt.
Das Auslesen der "Konzentrate" erfolgte mit Hilfe der Triebel-Auslesevorrichtung mit einem Stereo-Binokular der Fa LEITZ, Wetzlar (HILTERMANN in FREUND 1958, 35).
Bisher war es nicht möglich, in größeren Probenmengen Exemplare der Familie Miliolidae in die ökologischen Interpretationen einzubeziehen, da die "porzellanartigen" Gehäuse der adulten Formen die Lebendanfärbung mit Rosé Bengal nicht von außen, sondern nur nach Zerstörung des Gehäuses erkennen lassen. Die Lebendanfärbung ist nur bei den juvenilen Stadien mit noch durchscheinenden Gehäusen von außen zu sehen.
Durch die Behandlung der opaken Gehäuse mit 5 %iger HF-Lösung wird das $CaCO_3$ in CaF_2 umgewandelt, welches im wässrigen Medium glasartig durchsichtig ist. Nach dem Auswaschen mit H_2O ist dann die Anfärbung des Protoplasmas bei zum Zeitpunkt der Probenentnahme noch lebenden bzw. noch Protoplasmareste enthaltenden Exemplaren zu erkennen. Diese mit HF-Lösung behandelten Gehäuse werden in 87 %igen Glycerin ($C_3H_8O_3$) aufbewahrt.
Die Bestimmung der Arten erfolgte mit Hilfe eines Stereo-Binokulars (LEITZ, Wetzlar). Die Exemplare wurden mit einem geeichten Okular-Mikrometer vermessen, die Diagnosen mit denen anderer Autoren verglichen und zu jeder Art das Vorkommen im Untersuch-

ungsgebiet und das aus der Literatur entnommene Artvorkommen angegeben.
Die Dokumentation erfolgte durch Rasterelektronenmikroskop- und Röntgen-Kontaktaufnahmen.
Die Röntgen-Kontaktaufnahmen wurden auf Structurix D2-Film gemacht und von diesen Filmplatten die einzelnen Röntgenaufnahmen mit einem Fotomikroskop bei 32x Vergrößerung abfotografiert.
Die Fauna wurde mit der Wassertiefe und dem Sediment, aber auch mit den im Jahresverlauf unterschiedlichen Wasserwerten (Temperatur, Salinität usw.) in Beziehung gebracht und die jahreszeitlich unterschiedlichen Anteile der Arten an der Zusammensetzung der Foraminiferenfauna aufgezeigt.
Neben der Auswertung der Proben aus den unterschiedlichen Biotopen sollten Laborversuche weitere Aufschlüsse über Ernährung und Wachstum geben. Mit einer feinen Pipette wurden Foraminiferen aus frisch entnommenem Sediment gesammelt und in Petrischalen übertragen. Bei den Gattungen Elphidium und Ammonia diente meist das gefärbte Protoplasma, bei Eggerelloides das stärker orange erscheinende agglutinierte Gehäuse, zum Erkennen der Lebendfauna.
Die Kulturen wurden in Thermokonstanzräumen bzw. auf Kühlplatten bei 5°, 15° und 20° C gehalten, ebenfalls bei unterschiedlichen Salinitäten zwischen 18 o/oo und 42 o/oo, in Kombination beider Parameter. Mit Hilfe von Zinkoxidpartikeln (Schleifpulver) konnte die Wachstumsgeschwindigkeit der agglutinierenden Art Eggerelloides scaber in Abhängigkeit von Temperatur und Salinität beobachtet werden.
Die Ernährung der Kulturen erfolgte mit unterschiedlichem Phytoplankton in Reinkultur, lebend und hitzegetötet: Dunaliella tertiolecta BUTCHER, Chlorella vulgaris BEIJ., Chlamydomonas coccoioles BUTCHER, Protococcus sp. (Chlorophyceae), Scelètonema costatum (GREV.), CLEVE (Bacillariophyceae), Cryptomonas appendiculata BUTCH., Prorocentrum micans EHRENBERG (Dinophyceae), Isochrysis gelbana PARKE (Haptophyceae). Einige Kulturen erhielten auch Mischfutter, andere organischen Detritus.

2. Systematik und Taxonomie

Vorbemerkungen

Die supragenerische Klassifikation der untersuchten Taxa erfolgte nach LOEBLICH & TAPPAN (1984).
Der Gattungszuordnung lag bis auf eine Ausnahme (Eggerelloides HAYNES 1973) das System des Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2 von LOEBLICH & TAPPAN (1964) zugrunde.
Sofern keine Orginalbeschreibungen des Erstautors einer Art vorlagen, wurden diese dem "Catalogue of Foraminifera" (ELLIS & MESSINA 1940 ff) entnommen.
Die Termini Variation (= kontinuierliche Variation) und Form verstehe ich im Sinne von MAYR (1975).
Die nachfolgend benutzte morphologische Terminologie wurde weitgehend von LOEBLICH & TAPPAN (1964, S.C., 58 ff.) übernommen. Bei trochospiral (trochoid) gebauten Formen wird die Spiralseite auch als Dorsalseite und die Nabelseite (= Umbilikalseite) als Ventralseite bezeichnet. Die Begriffe Dorsal- und Ventralseite gebrauchte ich insbesondere für adhärente Arten.
In dem Abschnitt: "Vorkommen" wurden unter
a) die Fundorte der betreffenden Art im Untersuchungsgebiet, unter b) das von anderen Autoren erwähnte Artvorkommen angegeben. Letzteres, die rezente Verbreitung betreffend, ist nicht nach geographischen Prinzipien geordnet, sondern steht in chronologischer Reihenfolge, nachstehend ergänzt durch das fossile Vorkommen.
Benutzte Abkürzungen:
"TIP C2" = Treatise on Invertebrate Paleontology, MOORE 1964, Part C, Protista 2
L. = Länge
Br. = Breite
D. = Dicke
H. = Höhe
Dm. = Durchmesser
Die meisten der abgebildeten Exemplare, einschließlich Holotypen und Paratypoide der beiden aufgestellten Arten, sind unter den in den Tafelbeschreibungen aufgeführten Katalognummern im Forschungsinstitut Senckenberg / Frankfurt hinterlegt.

Stamm: **Sarcomastigophora** HONIGBERG & BALAMUTH 1963
Unterstamm: **Sarcodina** SCHMARDA 1871
Überklasse: **Rhizopoda** VON SIEBOLD 1845
Klasse: **Granuloreticulosea** DE SAEDELEER 1934
Ordnung: **Foraminiferida** D'ORBIGNY 1826

Unterordnung: **Textulariina** DELAGE & HEROUARD 1896
Überfamilie: **Astrorhizacea** BRADY 1881
Familie: **Astrorhizidae** BRADY 1881
Unterfamilie: **Astrorhizinae** BRADY 1881
Gattung: **Astrorhiza** SANDAHL 1858

Astrorhiza cf. limicola SANDAHL 1857
(Taf. 1, Fig. 1a, b)

cf. * 1857 Astrorhiza limicola n. - SANDAHL, 301, Taf. 3, Fig. 5, 6

cf. 1884 Astrorhiza limicola SANDAHL - BRADY, 231, Taf. 19, Fig. 1 - 4

cf. 1913 Astrorhiza limicola SANDAHL - CUSHMAN, 7, Taf. 1, Fig. 1, 2

cf. 1947 Astrorhiza limicola SANDAHL - HÖGLUND, 24, Taf. 30, Fig. 1 - 10

cf. 1971 Astrorhiza limicola SANDAHL - GABEL, 26, Taf. 1, Fig. 2

1972 Astrorhiza limnicola SANDAHL - HOFKER, 22, Taf. 1, Fig. 6 - 8

Diagnose: Gehäuse unregelmäßig sternförmig; die Röntgenaufnahme zeigt eine große irreguläre gewölbte Zentralkammer, von welcher zwölf horizontale kurze armförmige Auswüchse ausgehen, die in Länge und Form variieren; Gehäusewand dick, grob agglutiniert; Agglutinationsmaterial meist Quarzkörner; Gehäusefarbe gelblich bis bräunlich; offene Enden der armförmigen Auswüchse fungieren als Aperturen.

Bemerkungen: Das vorliegende Exemplar weicht gegenüber den in der Synonymie genannten Abbildungen durch geringere Größe, die kürzeren armartigen Auswüchse und die gewölbtere Zentralkammer ab. HOFKERs Exemplar ähnelt in der Ausbildung am meisten der gefundenen Form.

Maße: Dm. (einschließlich "Arme"): 0,55 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 5 - 6 mm (Gehäuse ohne "Arme"), L. der "Arme": 1 - 2 mm (SANDAHL 1857);
Dm.: 15 mm (Fig. 1), 10,5 mm (Fig. 2), 6,63 mm (Fig. 3) (BRADY 1884);
Dm.: bis 2,5 mm (CUSHMAN 1913);
Dm.: bis 15 mm (HÖGLUND 1947);
Dm.: 12,5 mm (GABEL 1971).

Vorkommen:
a) Einzelexemplar in Probe 24, 32 m Wassertiefe, Mittelsand.

b) - I Bohuslänska skärgarden, Schweden, Typuslokalität (SANDAHL 1858);
- vor der Küste Norwegens und Englands, - westlich und südwestlich von Irland, - Ostküste der Vereinigten Staaten, nahe der Azoren, - nordöstlich von Puerto Rico, vor der Küste von Südamerika, Brasilien und Buenos Aires, - vor der Küste Afrikas, Kap der Guten Hoffnung (BRADY 1884);
- Gullmar Fjord, aus Tiefen von 15 - 50 m, auf reinen Sandböden, häufig Grobsand (HÖGLUND 1947);
- 2,5 km SSW von Trindelen, Island, 34 m Wassertiefe, - Nachweise von vielen Lokalitäten nahe der Küste des N-Atlantik (HOFKER 1972).
Die meisten Arten dieser Gattung sind nach CUSHMAN (1913) charakteristisch für Kaltwasser-Bedingungen.

Familie: **Rhizamminidae** RHUMBLER 1895
Unterfamilie: **Rhizammininae** RHUMBLER 1895
Gattung: **Rhabdammina** M. SARS in CARPENTER 1869

Rhabdammina sp. 1

Diagnose: Segmentiertes Bruchstück, vier Segmente; Segmente breiter als hoch, grob agglutiniert; Suturen eingesenkt.

Maße: Br. eines Segmentes: 0,2 mm, H. eines Segmentes: 0,16 mm.

Vorkommen: Einzelexemplar: Probe 8, aus 38 m Wassertiefe, Feinsand.

Rhabdammina sp. 2

Diagnose: Gehäuse gerade, Seiten einander parallel; etwas komprimiert, dadurch Aperturansicht oval; sehr kompakt agglutiniert, kein Zement sichtbar, Agglutinationsmaterial: vorwiegend Quarzkörner, wenige helle und dunkle Glimmerplättchen; Farbe des Gehäuses weißlich kristallin mit dunklen Einschlüssen; Apertur: offenes Röhrenende.

Maße: Br. eines Segmentes: 0,25 mm, H. eines Segmentes: 0,18 mm.

Vorkommen: Probe F19 , 51 m, grober Mittelsand.

Familie: **Psammosphaeridae** HAECKEL 1894
Unterfamilie; **Psammosphaerinae** HAECKEL 1894
Gattung: **Psammosphaera** SCHULZE 1875

Psammosphaera exigua (RHUMBLER 1938)

1938 Pilalla exigua RHUMBLER, 170, Abb. 4, 5
1960 Pilalla exigua RHUMBLER - JARKE, 605, Taf. 1, Fig. 7a - b

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare sind sehr feinagglutiniert und von hellbrauner Farbe. RHUMBLER (1938) beschreibt die Gehäusewand als "keratinig glasig hell, von feinsten Mineralkörnchen und Splitterchen dicht erfüllt."

Maße: Dm.: 0,13 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,15 - 0,26 mm (RHUMBLER 1938).

Vorkommen:
a) aus dem Gezeitenbereich und aus Wassertiefen zwischen 8 und 53 m, häufig mit Lebendanfärbung.
b) - Ostsee (Kieler Bucht), - Nordsee (Helgoland, Polygordius-Schill) (RHUMBLER 1938);
- Barents-See (145 - 480 m), - Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, - Ostgrönland-Schelf, - Davis-Straße, - Europäisches Nordmeer, - Nordsee, Westteil des Austern-Grundes bis zu 12 %, nordwestlich der Dogger-Bank in 87 m Tiefe bis zu 20 %, mittlere Nordsee, in 77 m Wassertiefe bis zu 30 % der benthischen Foraminiferen, - nordatlantische Tiefsee, vor Südgrönland (JARKE 1960).

Psammosphaera fusca SCHULZE 1875

* 1875 Psammosphaera fusca nov. gen., nov. sp. - SCHULZE, 113, Taf. 2, Fig. 8a - f

1884 Psammosphaera fusca SCHULZE - BRADY, 249, Taf. 18, Fig. 1 - 8

1918 Psammosphaera fusca F. E. SCHULZE - CUSHMAN, 34, Taf. 13, Fig. 1 - 6; Taf, 14, Fig. 1 - 3.

1947 Psammosphaera fusca SCHULZE - HÖGLUND, 46, Taf. 4, Fig. 9 - 14

1948 Psammosphaera fusca SCHULZE - CUSHMAN, 8, Taf. 1, Fig. 2, 3

1952 Psammosphaera fusca F. E. SCHULZE - ROTTGARDT, 175, Taf. 1, Fig. 9, 10, 14

1960 Psammosphaera fusca SCHULZE - JARKE, 605, Taf. 1, Fig. 6

1972 Psammosphaera fusca SCHULZE - HOFKER, 32, Taf. 7, Fig. 1 - 3

Bemerkungen: ROTTGARDT (1952) erwähnt den Hinweis RHUMBLERs, daß die Möglichkeit einer Verwechslung mit Zysten von "Nonion" depressulus (WALKER & JACOB) besteht. Zysten von Foraminiferen sind jedoch daran zu erkennen, daß sie leichter zerstörbar sind und die eingelagerten Kalkgehäuse dann sichtbar werden.

Maße: Dm.: 0,2 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 2 - 4 mm (SCHULZE 1875);
Dm.: 2,5 mm (Fig. 1), 0,15 mm (Fig. 2, 3), 0,4 mm (Fig. 7) (BRADY 1884);
Dm.: bis 4 mm (CUSHMAN 1918);
Dm.: 2 mm, einige ?Exemplare: Dm.: 0,2 - 0,5 mm (HÖGLUND 1947);
Dm.: 0,33 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) Probe 33/Ph, mit Enteromorpha intestinalis (LINK), aus dem W-Watt von Helgoland. Da die gefundenen Exemplare keine Lebendanfärbung zeigen, könnten sie auch allochthon sein.
b) - S-Norwegen, Haugesund, felsiger Untergrund, 219 m Tiefe, Eingang in den Bömmel Fjord und Korsfjord, Schlick (SCHULZE 1875);

- Nordatlantik aus Wassertiefen zwischen 805 und 5029 m (BRADY 1884);
- Ost- und Nordsee, Gullmar-Fjord, aus 37 - 118 m Wassertiefe (HÖGLUND 1947);
- um Grönland (CUSHMAN 1948);
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, bei 400 m, 680 m und 1620 m, - Ostgrönland-Schelf, - Davis-Straße, - nördliche Nordsee, - nordatlantische Tiefsee vor S-Grönland,
- europäisches Nordmeer (JARKE 1960), JARKE zitiert GÖES 1894, nach dessen Angaben die Tiefenverbreitung von Psammosphaera fusca SCHULZE 40 - 200 m beträgt, wobei die Häufigkeit mit der Tiefe abnimmt.
- Kattegatt, Dänemark, sehr verbreitet, hauptsächlich in grösseren Tiefen des N-Atlantiks (HOFKER 1972).

Gattung: Sorosphaera BRADY 1879

Sorosphaera sp.
(Taf. 1, Fig. 2)

cf. 1884 Saccammina socialis BRADY, 255, Taf. 18, Fig. 18, 19

Diagnose: Drei fest miteinander zu einem Dreieck verbundene kugelige Kammern bzw. zwei zusammenhängende kugelige Kammern; Gehäusewand: rötlich-brauner Zement, grobe Agglutination überwiegend von Quarzkörnern.

Bemerkungen: **Psammosphaera** SCHULZE und **Saccammina** M. SARS in CARPENTER 1869 sind im "TIP C2" als einkammerig definiert. Während **Psammosphaera** keine eindeutige Mündung zeigt, weist **Saccammina** M. SARS eine runde Apertur auf, häufig mit kleinem Hals. Eine Mündung ist durch die grobe Agglutination des gefundenen Exemplares nicht zu erkennen. Wegen der Aggregation von mehrerern agglutinierten kugeligen Kammern ordne ich die vorliegende Form der Gattung **Sorosphaera** zu. Vermutlich ist leichte Zerstörbarkeit der Wandung für den Nachweis nur eines Exemplars verantwortlich.

Maße: Dm. der Einzelkammer: 0,2 - 0,24 mm.
Vergleichswerte: Dm. der Einzelkammer: 1 mm (Fig. 18), 0,6 mm (Fig. 19) (BRADY 1884).

Vorkommen: zwei lebende Exemplare in Probe 20/Ph.

Überfamilie: **Ammodiscacea** REUSS 1862
Familie: **Ammodiscidae** REUSS 1862
Unterfamilie: **Ammodiscinae** REUSS 1862
Gattung: **Ammodiscus** REUSS 1862

Ammodiscus minimus HÖGLUND 1947
(Taf. 1, Fig. 3)

* 1947 Ammodiscus minimus n. sp. - HÖGLUND, 124, Taf. 8, Fig. 5, 10; Textfig. 90a, b, 105, 110

Bemerkungen: Das vorliegende Exemplar entspricht genau der Beschreibung HÖGLUNDs. Das agglutinierte Material spielt eine so geringe quantitative Rolle, daß auf der letzten Windung Wachstumsstreifen erkennbar sind.

Maße: Dm.: 0,15 mm, D.: 0,02 mm, Proloculus-Dm.: 12 µm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,09 - 0,21 mm, D.: 0,015 - 0,02 mm, Proloculus-Dm.: 7 - 24 µm (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) Probe F 26, 46 m Wassertiefe, Mittelsand mit hohem Schillanteil, ein "lebendes" Exemplar.
b) - Skagerak, Jütland-Bank bis zum norwegischen Kanal (HÖGLUND 1947).

Ammodiscus planus HÖGLUND 1947
(Taf. 1, Fig. 4)

* 1947 Ammodiscus planus n. sp. - HÖGLUND, 123, Taf. 8, Fig. 2, 3, 8; Taf. 28, Fig. 17, 18; Textfig. 85 - 89, 105, 106, 109

Bemerkungen: Die beiden gefundenen Exemplare sind nach HÖGLUNDs Artbeschreibung aufgrund ihrer großen Proloculi und der relativ geringen Zahl von Spiralwindungen (bis 8) der megalosphärischen Form zuzuordnen.
Ein Exemplar (Probe F 26) zeigt deutlich die von HÖGLUND (1947) erwähnte Tendenz zur irregulären Aufrollung der letzten Windung.

Maße: Dm.: 0,2 mm, 8 Windungen, D.: 0,02 mm,
Proloculus-Dm.: 23 µm (Probe F26);

Dm.: 0,2 mm, 7 Windungen, D.: 0,04 mm, Proloculus-Dm.: 25 µm (Probe F10).
Vergleichswerte: megalosphärische Form: Dm.: bis 0,6 mm, D.: bis 0,07 - 0,08 mm, Proloculus-Dm.: 22 - 40 µm; mikrosphärische Form: Dm.: bis über 0,4 mm, D.: bis 0,06 mm, Proloculus-Dm.: 7 - 8 µm (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) Probe F10, aus 45 m Wassertiefe, Grobsand, "lebend"; Probe F26, aus 46 m Wassertiefe, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - erstmalig aus dem Gullmar Fjord beschrieben, selten, bevorzugt dort flacheres Wasser als die anderen Ammodiscus-Arten (24 - 79 m), - östlich von Shetland (144 m Wassertiefe) (HÖGLUND 1947).

Gattung: Arenoturrispirillina TAIROV 1956

?Arenoturrispirillina catina (HÖGLUND 1947)

1947 Ammodiscus catinus n. sp. - HÖGLUND, 122, Taf. 8, Fig. 1, 7; Taf. 28, Fig. 19 - 23; Textfig. 82 - 84, 105 - 107, 109

Bemerkungen: Die vorliegenden Formen stimmen gut mit der Beschreibung HÖGLUNDs (1947) überein. Er stellt diese Art zu **Ammodiscus**, der allerdings nach "TIP C2" planispiral ist. HÖGLUND beschreibt jedoch konkav-konvexe Gehäuse. Der konische, regelmäßig trochospirale Bauplan entspricht genau dem der Gattung **Arenoturrispirillina**, deren zeitliches Vorkommen im "TIP C2" jedoch als Kreide - Eozän angegeben wird. Der Gehäusebauplan gleicht ebenfalls einem frühen Stadium von **Ammodiscoides** CUSHMAN 1909, der allerdings in der späteren ontogenetischen Entwicklung planispiral wird.
Die gefundenen feinagglutinierten Exemplare zeigen einen hohen Zementanteil an der Gehäusewand.

Maße: Dm. des Gehäuses: 0,3 - 0,32 mm,
Dm. der Röhre (Peripherie des letzten Umgangs): 0,04 - 0,05 mm,
H. des Gehäuses: 0,12 - 0,14 mm.
Vergleichswerte:

megalosphärische Form: Dm. des Gehäuses: bis zu 0,45 mm,
D. (Peripherie): bis 0,06 mm;
mikrosphärische Form: Dm des Gehäuses: bis 0,3 mm,
D. (Peripherie): bis 0,05 mm.

Vorkommen:
a) im Gezeitenbereich (W-Watt), das bei Niedrigwasser gerade noch mit Wasser bedeckt ist, und in Wassertiefen von 8 - 57 m, Grobsand, oft mit höherem Schillanteil, alle Exemplare "lebend".
b) - im tiefen mittleren Teil des Gullmar Fjords bis in 118 m Wassertiefe eine der häufigsten Arten, - im Skagerak (66 - 700 m Tiefe), dagegen nicht im Kattegat (HÖGLUND 1947).

Gattung: Glomospira RZEHAK 1888

Glomospira sp.
(Taf. 1, Fig. 5)

Diagnose: Unregelmäßig aufgewundene Röhre, Gehäuse von **Trochammina** PARKER & JONES 1859 in die Wandung eingebaut.

Maße: Dm. der Röhre: 0,1 mm.

Vorkommen: Probe 47, Südhafen (Vorhafen), aus 8 m Wassertiefe, Schlick.

Gattung: Spirillinoides RHUMBLER 1938

Spirillinoides circumcinctus RHUMBLER 1938
(Taf. 1, Fig. 6a - c)

1938 Spirillinoides circumcinctus gen. u. sp. nov. - RHUMBLER, 175, Abb. 11 - 15

Bemerkung: Der Pufferring ist bei den meisten der vorliegenden Exemplaren, die ausnahmslos die Lebendanfärbung zeigen, nur andeutungsweise erkennbar, was auf die mechanische Beanspruchung bei der Aufbereitung der Proben zurückzuführen ist.

Maße: Dm.: 0,12 - 0,17 mm (3 - 4 Windungen, ohne Pufferring gemessen); D.: 0,03 - 0,04 mm, Proloculus-Dm.: 16 - 30 µm, 1 K_4 = 14 - 30 µm; 1 u. r; 1 K / 3 - 4 U = 0, 12 - 0,17 mm.
Zur Charakterisierung des Gehäuseaufbaus wurde die von RHUMBLER

(1938) für spiralige Bautypen aufgestellte Kammerungsformel verwendet, die auf Seite 40 näher erläutert wird.
Vergleichswerte; Dm. mit Pufferring: 0,16 - 0,26 mm,
Dm. ohne Pufferring: 0,06 - 0,18 mm,
Proloculus-Dm.: 12 - 35 µm.
1 K_8 = 12 - 35 µm; 1 u. r. ; 1 K / 2 - 4 1/3 U = 0,06 - 0,18 mm (RHUMBLER 1938).

Vorkommen:
a) Proben H28, H51, F30, alle aus dem Polygordius-Schill zwischen den Klippen der Düne; keine Exemplare im Amphioxus-Grund.
b) - Amphioxus-Grund, nordöstlich Helgolands (RHUMBLER 1938).

Überfamilie: **Rzehakinacea** CUSHMAN 1933
Familie: **Rzehakinidae** CUSHMAN 1933
Gattung: **Miliammina** HERON-ALLEN & EARLAND 1930

Miliammina arenacea (CHAPMAN 1916)
(Taf. 1, Fig. 7, 8)

* 1916 Miliolina oblonga MONTAGU, sp. var. arenacea var. nov. - CHAPMAN, 59, Taf. 1, Fig. 7

1971 Miliammina arenacea (CHAPMAN) - GABEL, Taf. 5, Fig. 25, 26

Bemerkung: Miliammina arenacea ist von der häufiger vorkommenden Miliammina fusca (BRADY 1870) durch eine schmälere elongate Gehäuseform und feinere Agglutination mit höherem Zementanteil zu unterscheiden.

Maße: L.: 0,2 - 0,7 mm, Br.: 0,08 - 0,3 mm.

Vorkommen:
a) sowohl in Proben aus der "Tiefen Rinne" als auch aus dem Gezeitenbereich "lebende Formen", seltener als Miliammina fusca.
b) - antarktisches Rossmeer, 681 m, sehr selten; 846 m, häufig; 864 m, selten; 1199 m, sehr häufig (CHAPMAN 1916).

Miliammina fusca (BRADY 1870)
(Taf. 1, Fig. 9)

* 1870 Quinqueloculina fusca n. sp. - BRADY, 286, Taf. 11, Fig. 2 a-c, 3

1938 Quinqueloculina fusca BRADY - BARTENSTEIN, 391, Fig. 14

1948 Quinqueloculina fusca H.B. BRADY - CUSHMAN, 33, Taf. 3, Fig. 16, 17

1952 Miliammina fusca (BRADY) - ROTTGARDT, 180, Taf. 1, Fig. 7

f. 1952 Miliammina oblonga HERON-ALLEN & EARLAND - ROTTGARDT, 180 180, Taf. 1, Fig. 2

1960 Miliammina fusca (BRADY) - PHLEGER, 157, Taf. 8, Fig. 21a, b

1965 Miliammina fusca (BRADY) - LUTZE, 88, Taf. 15, Fig. 1 - 9

1968 Miliammina fusca (BRADY 1870) - LUTZE, 24, Taf. 1, Fig. 3 - 4

1971 Miliammina fusca (BRADY) - KNUDSEN, 188, Taf. 15, Fig. 1 - 3

Diagnose: Gehäuseform länglich-oval bis länglich-rechtwinklig, letzte Kammer überragt die älteren Kammern, die schmalen Seitenflächen häufig winklig gekantet; Gehäusewand feinagglutiniert überwiegend aus Quarzkörnern; Gehäusefarbe: bräunlich; Apertur rund, einige Formen mit erhaltenem Mündungszähnchen.

Bemerkungen: ROTTGARDT (1952) unterscheidet zwei Arten; Miliammina fusca (BRADY) und Miliammina oblonga HERON-ALLEN & EARLAND, deren Trennung trotz großer Schwierigkeiten nach der Wandausbildung möglich sei, "wenn man den Typ kennt". LUTZE (1965) diskutiert dieses Problem ausführlich und kommt zu dem Schluß, daß die von ROTTGARDT aufgeführten Trennungsmerkmale nicht haltbar seien.
Bei den vorliegenden Exemplaren der Gattung Miliammina kann ich zwei Arten unterscheiden, M. fusca BRADY und die von CHAPMAN als M. oblonga var. arenacea beschriebene Form. An grösserem Material müßte man überprüfen, ob M. arenacea eine Variete von M. fusca ist. Fig. 8 zeigt ein Exemplar, das eine Zwischenform darstellen könnte.

Maße: L.: 0,18 - 0,8 mm, Br.: 0,12 - 0,4 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,35 mm (= 1/75 inch, BRADY 1870); L.: 0,2 - 0,9 mm, Maximum bis 1,2 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:

a) in allen untersuchten Tiefen und Sedimenten auch "lebende" Exemplare gefunden, im Gezeitenbereich kleiner ausgebildet.

b) - in den Ästuaren von Northumberland und Durham, - in dem brackigen Flachwasser im Westen von Schottland (BRADY 1870);
- Jade-Busen (BARTENSTEIN 1938);
- häufig im arktischen grönländischen Gewässer (CUSHMAN 1948);
- Küstenform der antarktischen Gewässer, - SW-Afrika, - Tristan da Cunha, - häufigste Brackwasserforaminifere im Bereich des Nordatlantik (ROTTGARDT 1952);
- weltweit verbreitete Brackwasserart, - in der Ostsee (Kieler Bucht) in Flußmündungen und im Litoralbereich, nach RHUMBLER (1938) sogar ins Grundwasser vordringend, auf den Sandriffen der Kieler Bucht nur, wenn diese längere Zeit in die salzarme Ausstromschicht hineinragen, sehr häufig in den Randgebieten des Arkonabeckens, größte Wassertiefe mit starker Besiedlung in der Ostsee 70 m (LUTZE 1965).

Überfamilie: **Hormosinacea** HAECKEL 1894
Familie: **Hormosinidae** HAECKEL 1894
Unterfamilie: **Reophacinae** CUSHMAN 1910
Gattung: **Reophax** MONTFORT 1808

Reophax dentaliniformis BRADY

1884 Reophax dentaliniformis BRADY, 293, Taf. 30, Fig. 21, 22

cf. 1947 Reophax regularis n. sp. - HÖGLUND, 86, Taf. 9, Fig. 11 - 12; Taf. 26, Fig. 37 - 43; Taf. 27, Fig. 24 - 27; Textabb. 53

1948 Reophax dentaliniformis H.B. BRADY - CUSHMAN, 23, Taf. 2, Fig. 11, 12

1952 Reophax dentaliniformis BRADY - ROTTGARDT, 178

cf. 1952 Reophax subfusiformis EARLAND - ROTTGARDT, 178, Taf. 1, Fig. 16; Abb. 7

1960 Reophax dentaliniformis BRADY - PHLEGER, 157, Taf. 8, Fig. 8

cf. 1965 Reophax dentaliniformis regularis HÖGLUND 1947 - LUTZE, 86, Abb. 5; Taf. 7 - 9; Taf. 14, Fig. 15 - 16, 22 - 29

Diagnose: Dreikammeriges Gehäuse; Kammern kontinuierlich an Größe zunehmend, Kammern höher als breit, Initialkammer zugespitzt, Endkammer in eine Mündungsröhre auslaufend; Kammersuturen schief, eingesenkt; grobagglutiniert, überwiegend aus Quarzkörnern unterschiedlicher Größe und Form, mit vielen dunklen Mineralkörnern (Hornblende, Augit).

Bemerkungen: ROTTGARDT (1952) gibt für Reophax dentaliniformis BRADY ein brackig-marines Milieu (pliohalin) an, mit einer Schwankungsbreite des mittleren Gesamt-Salzgehaltes von 9 - 20 o/oo. Die Art wurde jedoch auch in Gewässern mit höherem Salzgehalt nachgewiesen, z. B. die mittlere Salinität der Nordsee bei Helgoland beträgt 33 o/oo. In Laborversuchen zum Wachstum von Eggerelloides scaber (EILLIAMSON) konnte ich nachweisen, daß diese agglutinierende Art eine Schwankungsbreite von 18 - 42 o/oo mit nur geringer Änderung der Gehäusewachstumsgeschwindigkeit toleriert.
LUTZE (1965) betrachtet die von HÖGLUND (1947) aufgestellte Art regularis, die sich durch gedrungenere Gehäuse mit niedrigeren Kammern von dem schlanken Gehäusetyp der Art dentaliniformis BRADY unterscheidet, unter Vorbehalt als Unterart. LUTZE (1965) fand im Ostseebereich eine große Variationsbreite zwischen plumpen und schlanken Gehäusetypen und führt dieses auf den unterschiedlichen Salzgehalt zurück. Mit abnehmender Salinität wird nach LUTZE die Fähigkeit zur Modifikation des Gehäusebaus zu gedrungeneren Formen größer.
Innerhalb der Variationsbreite der Art dentaliniformis erfaßt LUTZE (1965) auch die von ROTTGARDT (1952) zu Reophax subfusiformis EARLAND gestellten Exemplare, die nicht die für die Art subfusiformis charakteristische extrem große Endkammer aufweisen.
HÖGLUND (1947) gibt für Reophax regularis an, daß nur Quarzkörner agglutiniert werden. Die Agglutinationssubstanz ist jedoch vom Angebot bzw. Untergrund abhängig. Im Laborversuch baute Eggerelloides scaber (WILLIAMSON) das angebotene feine Zinkpulver (Schleifpulver) in sein Gehäuse ein, so daß in den Kulturen Exemplare vorhanden sind, die einzelne Kammern bzw. auch ihr gesamtes Gehäuse aus agglutiniertem Zinkpulver aufgebaut haben.

Das bei manchen Arten vorhandene ausgeprägte Selektionsvermögen ist von ausreichendem Angebot abhängig.
LUTZE (1965) beobachtete, daß je nach Fundort der Prozentsatz der neben Quarzkörnern eingebauten dunklen Mineralkörnern (Hornblende, Augit, Turmalin usw.) unterschiedlich ist, z.B. weisen Exemplare aus dem Gotlandbecken kaum dunkle Bestandteile auf. Diese Beobachtung läßt ebenfalls auf eine Kornauswahl nach dem Angebot schließen.

Maße: L.: 0,66 mm, Br.: 0,18 mm.
Vergleichswerte; L.: 1,65 mm (Fig. 21), 1,53 mm (Fig. 22) (BRADY 1884);
L.: bis 1,85 mm, größte Br. der letzten Kammer (HÖGLUND 1947); größte L.: 2,34 mm (ROTTGARDT 1952).

Vorkommen:
a) Probe 2, 43 m Wassertiefe, grober Mittelsand - Grobsand.
b) - E-Pazifik, N von Juan Fernandez, 2516 m, - N-Atlantik, NW von Irland, 1153 m Wassertiefe (BRADY 1884);
- Gullmar Fjord und Skagerak (selten), im Koster Kanal und Säcken häufiger, ebenfalls häufiger in der Nordsee (HÖGLUND 1947);
- Ostsee (LUTZE 1965).

? **Reophax difflugiformis** BRADY 1879
(Taf. 1, Fig. 10, 11)

1879 Reophax difflugiformis BRADY, 51, Taf. 4, Fig. 3a, b

1884 Reophax difflugiformis BRADY, 289, Taf. 30, Fig. 1, 5, non 2 - 4

1918 Proteonina difflugiformis (H.B. BRADY) - CUSHMAN, 47, Taf. 21, Fig. 1, 2

1938 Proteonina difflugiformis (H.B. BRADY) - BARTENSTEIN, 391, Fig. 12

1947 Proteonina difflugiformis (BRADY) - HÖGLUND, 51, Taf. 4, Fig. 18

1948 Proteonina difflugiformis (H.B. BRADY) - CUSHMAN, 11, Taf. 1, Fig. 5

1952 Proteonina difflugiformis (BRADY) - ROTTGARDT, 176, Taf. 1, Fig. 1, Abb. 5

1960 Proteonina difflugiformis (BRADY) - JARKE, 606, Taf. 1, Fig. 9

Diagnose: Einkammeriges, oval bis flaschenförmiges Gehäuse, größte Breite im ersten Drittel des Gehäuses; agglutinierte Gehäusewand aus Quarzkörnern und bei einigen Exemplaren eine untergeordnete Anzahl an dunklen Bestandteilen (Glimmerplättchen bzw. Hornblenden), Verhältnis von Zement : Agglutinationsmaterial bei verschiedenen Exemplaren sehr unterschiedlich, bei einem Exemplar überwiegt deutlich der Zementanteil und es sind ausschließlich kleine abgerundete Quarzkörner eingebaut; Gehäuse sich zur Mündung hin flaschenförmig verschmälernd, ohne abgesetzte Mündungsröhre; Apertur terminal, kreisförmig.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare ähneln in der Gehäuseform der Orginalabbildung und der bei BRADY (1884) abgebildeten Fig. 1, während Fig. 2 - 4 abgesetzte Mündungsröhren zeigen. Fig. 4 hat selektiv Schwammnadeln agglutiniert. BARTENSTEIN (1938), HÖGLUND (1947), CUSHMAN (1948), ROTTGARDT (1952) und JARKE (1960) bilden flaschenförmige Exemplare ohne abgesetzte Mündungsröhre ab. CUSHMAN (1918) dagegen eine Form mit deutlicher Mündungsröhre. Formen mit deutlich abgesetzter Mündungsröhre scheinen in geringerem Maße aufzutreten und sind nach der bearbeiteten Literatur vermutlich eher in tieferen kälteren Gewässern zu finden. Auch eine Abhängigkeit des Gehäusebaus vom Salzgehalt des Wassers könnte möglich sein. BRADY (1884) betrachtete Proteonina WILLIAMSON 1858 als Synonym von **Reophax**. Diese Ansicht wird von LOEBLICH & TAPPAN (1964) geteilt, die Proteonina im "TIP C2" **Reophax** zuordnen. Genaugenommen entspricht die Art difflugiformis BRADY, die ein einkammeriges Gehäuse zeigt, nicht der Gattungsdiagnose von **Reophax** im "TIP C2": Gehäuse frei, elongat, annähernd gerade oder gebogen; wenige Kammern, an Größe zunehmend; Suturen annähernd horizontal, undeutlich bis mäßig eingesenkt; Gehäusewand agglutiniert mit verhältnismäßig geringem Zementanteil, Oberfläche rauh; terminale Apertur, rund, am Ende einer deutlichen Mündungsröhre." (übersetzt aus dem Englischen).

Der Anteil des Zementes kann innerhalb der Variationsbreite der Art difflugiformis in einem Maße zunehmen, daß er deutlich überwiegt. Auch CUSHMAN (1918) machte an einigen kleinen Exemplaren die Beobachtung eines Übermaßes an Zement. Eine abgesetzte Mündungsröhre wird bei dieser Art wie oben beschrieben nur teilweise beobachtet.
Entweder ist eine Erweiterung der Gattungsdiagnose Reophax oder die Aufstellung einer neuen Gattung notwendig.

Maße: L.: 0,4 - 0,56 mm, Br.: 0,21 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,36 mm (Fig. 1), 0,6 mm (Fig. 5) (BRADY 1884);
L.: bis 0,75 mm (CUSHMAN 1918, 1948),
L.: 0,36 - 0,6 mm (ROTTGARDT 1952).

Vorkommen:
a) aus 39 - 53 m Wassertiefe, auf allen um Helgoland vorhandenen Sedimenttypen;
Einzelexemplare bzw. wenige Individuen in mehreren Proben aus der "Tiefen Rinne" vorhanden, in der "Herbstserie" in der überwiegenden Anzahl der Proben;
nur drei Exemplare aus dem Jahresgang (Herbst, Winter) zeigen die Lebendanfärbung;
aus dem Hafenschlick des Vorhafens (8 m) ein Exemplar ohne Lebendfärbung, wahrscheinlich allochthon;
keine Exemplare aus dem Gezeitenbereich.
b) - N-Atlantik, - S-Atlantik, - S-Pazifik, 2577 m, 4026 m und 5014 m Wassertiefe (BRADY 1879);
- S-Atlantik, 3477 m Tiefe, - S-Pazifik, Tahiti, 4300 m (BRADY 1884);
- in arktischen und antarktischen Gewässern,
- in flachen Gewässern an der europäischen Küste,
- häufig an der Atlantikküste, Golf von Mexiko, Brasilien, Falkland (CUSHMAN 1918, 1948);
- Brackwasserforaminiferen des Jadegebietes, Nordsee (BARTENSTEIN 1938);
- Skagerak, in 215 - 220 m Tiefe (HÖGLUND 1947);
- nach ROTTGARDT (1952) als Charakterform des brackig-limnischen

Wassers in allen Sedimenttypen der Kieler Bucht;
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf,
- Ostgrönland-Schelf, - Davis Straße, - nordatlantische Tiefsee vor Südgrönland, - europäisches Nordmeer, - Nordsee (südliche Nordsee fehlend, mittlere Nordsee bis zu 4 %, nördliche Nordsee seltener (JARKE 1960).

Reophax fusiformis (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 1, Fig. 12)

* 1858 Proteonina fusiformis, nob. - WILLIAMSON, 1, Taf. 1, Fig. 1

1884 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - BRADY, 290, Taf. 30, Fig. 7 - 11

1918 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - CUSHMAN, 47

1947 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - HÖGLUND, 52, Taf. 4, Fig. 21; Textfig. 20, 21

1948 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - CUSHMAN, 11, Taf. 1, Fig. 6

1952 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - ROTTGARDT, 177, Taf. 1, Fig. 8

1960 Proteonina fusiformis WILLIAMSON - JARKE, 606, Taf. 1, Fig. 8

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare stimmen sehr gut mit der Orginalbeschreibung und -abbildung (WILLIAMSON 1858) überein. WILLIAMSON (1858) äußert die Vermutung, daß es sich bei den von ihm beschriebenen Exemplaren auch um abnorme Formen von Eggerelloides scaber (WILLIAMSON) handeln könnte. Der Bauplan stellt diese Art jedoch eindeutig zu einer anderen Gattung. Die Gehäusegröße widerspricht auch der Annahme von abnormen einkammerigen Jugendstadien von E. scaber.

Maße: L.: 0,4 - 0,72 mm, Br.: 0,2 - 0,25 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,55 - 0,85 mm, Br.: 0,13 - 0,42 mm; nach Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm (CUSHMAN 1918, 1948);
L.: bis 0,7 mm, meistens 0,3 - 0,5 mm, Br.: bis 0,3 mm, überwiegend nicht breiter als 0,2 mm (HÖGLUND 1947);
L.: 0,3 - 0,5 mm (ROTTGARDT 1952).

Vorkommen:

a) in den jahreszeitlich orientierten Serien (Herbst, Winter und Frühjahr) jeweils in Probe 8, Feinsand, ungefähr 40 m Wassertiefe, jeweils 1 - 2 Exemplare, in F8 ein Exemplar mit Lebendanfärbung;
ebenfalls 1 Gehäuse in Probe S50, Feinsand, 36 m Tiefe und in Probe W20, 56 m, Grobsand,
alle Exemplare aus der "Tiefen Rinne", keine aus dem Gezeitenbereich, mit einer Ausnahme alle anderen Individuen aus Feinsand.

b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- N-Atlantik, schottische Westküste, in geringeren Tiefen als 73 m, - 91 m, westlich Irlands auch tiefer, - Pazifik, Philippinen (BRADY 1884);
- selten im westlichen Atlantik, seltener als ?Reophax difflugiformis BRADY (CUSHMAN 1918);
- im Gullmar Fjord in Tiefen zwischen 15 und 40 m, Maximum bei 20 m, - im Skagerak aus Proben zwischen 66 und 700 m, Maximum zwischen 199 und 352 m, - Kattegat (HÖGLUND 1947);
- NE-Grönland selten (CUSHMAN 1948);
- Ostsee, im nördlichen Bereich der Kieler Bucht, in Tiefen unter 20 m, zahlreich (ROTTGARDT 1952);
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, - Ostgrönland-Schelf, - Davis-Straße, - nordatlantische Tiefsee vor Südgrönland, - europäisches Nordmeer, - Nordsee, in der südlichen und mittleren Nordsee, Anteil an der benthischen Foraminiferenfauna bis zu 15 % (JARKE 1960);
- Kontinentalschelf zwischen den Eddystone Bergen und Plymouth Sund, Feinsand, 51 - 59 m Probentiefe, 35 o/oo Salinität, Temperatur des Bodenwassers zur Zeit der Probenentnahme (Mai) 10° C, Reophax fusiformis (WILLIAMSON) gehört lokal zu den dominanten Arten, bis 12 % (MURRAY 1970).

Reophax nana RHUMBLER 1913
(Taf. 1, Fig. 14)

1913 Reophax nana RHUMBLER, 471, Taf. 8, Fig. 6 - 12

1947 Reophax nana RHUMBLER - HÖGLUND, 92, Textfig. 61 - 64

Diagnose: 8 Kammern, geradlinig angeordnet, Kammern, ausschließlich der Endkammer, breiter als hoch; Endkammer nimmt 30 % der Gehäuselänge ein, ebenso hoch wie breit; Suturen infolge der groben Agglutination schlecht erkennbar.

Bemerkungen: Das gefundene Exemplar ähnelt mehr den Textabb. 61 und 62 bei HÖGLUND (1947). Die Abb. 63 und 64 zeigen Exemplare mit einem kleineren L./Br.-Index. Die Kammern nehmen bei diesen Formen rascher an Breite zu als bei der vorliegenden.

Maße: L.: 0,31 mm, Br.: 0,09 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,12 - 0,4 mm, ausnahmsweise bis 0,7 mm, Br.: 0,05 - 0,11 mm, selten bis 0,14 mm (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) Probe H19, 53 m Wassertiefe, Mittelsand - Grobsand.
b) - Gullmar Fjord (15 - 85 m), - Skagerak, 66 - 400 m, Maximum in einer Probe aus 201 m Tiefe, nur auf der dänischen Seite, - Kattegat seltener, Maximum in 32 m Tiefe (HÖGLUND 1947).

Reophax subfusiformis EARLAND 1933
(Taf. 1, Fig. 13)

* 1933 Reophax subfusiformis EARLAND, 74, Taf. 2, Fig. 16 - 19

1947 Reophax subfusiformis EARLAND, char. emend. - HÖGLUND, 82, Taf. 9, Fig. 1, 2, 4, non 3; Taf. 26, Fig. 1 - 36; Taf. 27, Fig. 1 - 19; Textfig. 43 - 50

on 1952 Reophax subfusiformis EARLAND - ROTTGARDT, 178, Taf. 1, Fig. 16, Abb. 7

1972 Reophax subfusiformis EARLAND - HOFKER, 38, Taf. 9, Fig. 1, 2

Diagnose: Ein Exemplar mit gering gebogener, das andere mit stark gebogener Gehäuseachse; beide vierkammerig; Endkammer extrem groß ausgebildet, so lang wie die jüngeren Kammern insgesamt; nur das Exemplar mit der schwach gebogenen Gehäuseachse weist eine halsartige Mündungsstruktur auf; Apertur terminal, rund; grobagglutiniert, überwiegend aus Quarzkörnern, wenige dunkle Mineralpartikel.

Bemerkungen: HÖGLUND (1947) betont die große Variationsbreite

dieser Art. EARLAND beschreibt, daß die Kammern rasch an Größe zunehmen, und die Endkamer manchmal 4/5 der Gehäuselänge einnimmt. Wenn man die extrem große Endkammer als artspezifisches Merkmal wertet, ist das Exemplar, das HÖGLUND auf Taf. Taf. 9, Fig. 3 abbildet und als Extremvariante Nr. 2 aus dem Skagerak bezeichnet, nicht zu subfusiformis EARLAND, sondern zu der Art dentaliniformis BRADY zu stellen, ebenso die bei ROTTGARDT als subfusiformis EARLAND abgebildete Form. Reophax dentaliniformis BRADY unterscheidet sich von der Art subfusiformis dadurch, daß die Zunahme der Kammergröße kontinuierlich erfolgt und die letzte Kammer nicht so extrem groß im Verhältnis zu den jüngeren Kammern ausgebildet ist.
Das gefundene Exemplar mit stark gebogener Achse entspricht gut der von HÖGLUND, Taf. 9, Fig. 1 abgebildeten Form aus dem Koster Kanal. Bei den Orginalabbildungen erkennt man gerade bzw. nur leicht geneigte Suturen, während sie bei meinen Exemplaren schief ausgebildet sind. Bei der Form mit stark gebogener Gehäuseachse sind nur die zwei Suturen zwischen den jüngeren Kammern schief zur Achse angeordnet. HÖGLUND (1947) bildet auch entsprechende Formen ab.

Maße: 1. L. des Gehäuses: 0,58 mm, größte Br.: 0,26 mm, D.: 0,25 mm, L. der Endkammer: 0,37 mm;
2. L. des Gehäuses: 0,49 mm, größte Br.: 0,23 mm, D.: 0,22 mm, L. der Endkammer: 0,23 mm.
Vergleichswerte: L. des Gehäuses: bis 2,2 mm, Br.: bis 0,8 mm (EARLAND 1933).

Vorkommen:
a) 2 Exemplare aus Probe H10, 40 m, Grobsand.
b) - Atlantik, S-Georgia, Drygalski Fjord, 100 - 318 m (EARLAND 1933);
- Gullmar Fjord, 19 - 118 m, - Skagerak, 66 - 700 m, - Kattegat,
- Koster Kanal, - Nordsee (HÖGLUND 1947);
- Ingolf Station 96, 1384 m, dänische Ingolf Expedition (HOFKER 1972).

Überfamilie: Lituolacea DE BLAINVILLE 1827

Familie: **Lituolidae** DE BLAINVILLE 1827
Unterfamilie: **Lituolinae** DE BLAINVILLE 1827
Gattung: **Ammoscalaria** HÖGLUND 1947

Ammoscalaria cf. runiana (HERON-ALLEN & EARLAND 1916)
(Taf. 2, Fig. 1a, b)

.* 1916 Haplophragmium runiana, sp. n. - HERON-ALLEN & EARLAND, 224, Taf. 40, Fig. 15 - 18

1965 Ammoscalaria runiana (HERON-ALLEN & EARLAND 1916) - LUTZE, 91, Taf. 11; Taf. 15, Fig. 18 - 20

Diagnose: Planispiral; abgeplattet; zwei Windungen, durch grobe Agglutination schwer erkennbar; sechs Kammern in der Endwindung; Außenrand lobat; hauptsächlich Quarzpartikel, wenige größere dunkle Mineralkörner agglutiniert; Apertur terminal, breit elongat gerundet.

Bemerkungen: Das vorliegende Exemplar stimmt am besten mit den von LUTZE (1965) aus der Ostsee abgebildeten Formen überein, die meist nur 2 Umgänge ausbilden, gegenüber 3 - 4 bei HERON-ALLEN & EARLAND (1916) und HÖGLUND (1947). Außerdem zeigen sie eine geringere Kammerzahl (8 - 9) pro Windung im Gegensatz zur Orginalbeschreibung (13 - 14) in der Endwindung. HÖGLUND (1947) beobachtete 12 Kammern. Bei meinem Exemplar ist die Kammerung auch im Umriß deutlich erkennbar, wie auch LUTZE (1965) sie für einige Exemplare beschreibt und abbildet (Taf. 11, Fig. 7, 15, 16). Die bei LUTZE dargestellten Formen zeigen jedoch nur für die letzten drei Kammern einen lobigen Kammerrand. Das bei JARKE (1960) aus der Barentssee abgebildete Exemplar, mit 2 Umgängen und 6 Kammern in der Endwindung, zeigt gut im lobigen Umriß die Kammerung.
Windungs- und Kammerzahl sind am vorliegenden Material im wässerigen Medium schwach bei Auflicht erkennbar.
Nach LUTZE (1965) ist auch die von ROTTGARDT (1952) als Ammodiscus rhumbleri beschriebene Form zu Ammoscalaria runiana (HERON-ALLEN & EARLAND) zu zählen und erklärt die Fehldeutung damit, "daß die Kammerung von außen nicht ohne weiteres sichtbar ist".

HÖGLUND (1947) bildet ein Exemplar mit der Gattungsdiagnose entsprechendem rectilinearem Wachstum der letzten Kammern ab (Taf. 9, Fig. 26). Die überwiegende Anzahl seiner gefundenen Formen zeigt einen ungefähr kreisförmigen Gehäuseumriß, ohne rectilineares Wachstum, wie bei meinem Exemplar.

Maße: Dm. des Gehäuses: 0,37 mm, D. des Gehäuses: 0,11 mm.
Vergleichswerte: Dm. des Gehäuses: 0,5 - 0,7 mm, Breite der letzten Windung: 0,1 mm, Br. jeder Kammer in der Endwindung: 0,1 mm (HERON-ALLEN & EARLAND 1912);
Dm.: bis 0,35 mm, L. der Exemplare mit rectilinearem Wachstum der jüngeren Kammern: 0,44 mm, D.: bis 0,12 mm (HÖGLUND 1947);
Dm.: bis 0,3 mm (ROTTGARDT 1952);
Dm.: 0,2 - 0,43 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) Probe F8, 40 m, Feinsand.
b) - westlich von Schottland, aus 5,5 m Tiefe (HERON-ALLEN & EARLAND 1912, Holotyp);
- Gullmar Fjord, 7 - 33 m, nach HÖGLUND eine Flachwasserform, nicht im Skagerak und Kattegat (HÖGLUND 1947);
- Kieler Bucht, 12 - 25 m Tiefe, auf Sand und Mudd (ROTTGARDT 1952),
- Kieler Bucht, Darsser Schwelle, - Beltsee, dort auf Böden beschränkt, die in die salzärmere Oberflächen-Wasserschicht hineinragen (LUTZE 1965).

Familie: Haplophragmoididae MAYNC 1952
Gattung: Cribrostomoides CUSHMAN 1910

Cribrostomoides jeffreysi (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 2, Fig. 3a, b)

* 1858 Nonionina jeffreysii nob. - WILLIAMSON, 34, Taf. 3, Fig. 72, 73

1947 Labrospira jeffreysi (WILLIAMSON) - HÖGLUND, 146, Taf. 11, Fig. 3; Textfig. 128, 129

1953 Alveolophragmium jeffreysi (WILLIAMSON) - LOEBLICH & TAPPAN, 31, Taf. 3, Fig. 4 - 7

1965 Labrospira jeffreysi (WILLIAMSON 1858) - LUTZE, 89, Taf. 15, Fig. 10 - 13

Bemerkungen: Labrospira HÖGLUND 1947 wird im "TIP C2" als Synonym der Gattung **Cribrostomoides** angegeben. Die Art jeffreysi wird von MURRAY (1968, 1970) zu der Gattung **Haplophragmoides** CUSHMAN 1910 gestellt. **Haplophragmoides** weist nach "TIP C2" eine äquatoriale, interiomarginale schlitzförmige Apertur auf. Die Orginalabbildung bei WILLIAMSON (1858) erweckt den Anschein einer interiomarginalen schlitzförmigen Mündung, was auf eine Beobachtungslücke zurückzuführen sein könnte. Meine Beobachtungen stimmen mit der genauen Beschreibung der Apertur bei LOEBLICH & TAPPAN (1953) überein: Apertur oval, interioareal, gewöhnlich sehr nahe an der Basis der letzten Kammer oder etwas oberhalb. Einige Formen zeigen deutlich eine lippenartige Struktur um die ovale Mündung. Diese Apertur entspricht der Gattungsdiagnose von **Alveolophragmium** SHCHEDRINA. Die Gattungsdiagnose von **Cribrostomoides**, in der eine areale Mündung, entweder schlitzförmig oder eine Reihe von Poren beschrieben wird, beinhaltet die beobachtete aperturale Struktur. Da die untersuchten Exemplare das Hauptmerkmal der Gattung **Alveolophragmium**, die alveolare Wandstruktur, nicht erkennen lassen, ordne ich die Art jeffreysi der Gattung **Cribrostomoides** zu.
Die Abbildungen bei LOEBLICH & TAPPAN (1953), Taf. 3, Fig. 4 - 7 zeigen involute Gehäuse mit großer Endkammer, die in der Umbilikalregion keine jüngeren Windungen erkennen lassen. Diese entsprechen besser der Orginalabbildung der Art kosterensis HÖGLUND 1947 (Taf. 2, Fig. 4) als den Orginalabbildungen der Art jeffreysi.
LOEBLICH & TAPPAN (1953) geben für die von ihnen gefundenen Exemplare in der letzten Windung 6 - 7 Kammern an. Bei den mir vorliegenden Formen bilden 7 - 8, seltener 9 Kammern die Endwindung. WILLIAMSON (1858) nennt in der Orginalbeschreibung 7 - 8.
Die bei einigen Exemplaren sichtbaren Deformationen könnten auf einen hohen organischen Anteil an der Matrix hinweisen.

Maße: Dm. des Gehäuses: 0,31 - 0,87 mm, D.: 0,11 - 0,23 mm.
Vergleichswerte: Dm.: bis 0,47 mm (HÖGLUND 1947);

Dm.: 0,29 - 1,04 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
Dm.: 0,45 - 0,62 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) vom bei Niedrigwasser gerade noch vom Wasser bedeckten Gezeitenbereich bis in Tiefen von über 50 m, auf jedem Untergrund (Feinsand - Grobsand und Polygordius-Schill) auch "lebend" anzutreffen.
b) - vor der britischen Küste (WILLIAMSON 1858);
- im Gullmar Fjord selten, im Skagerak häufiger, zwischen 68 und 305 m Tiefe, Maximum bei 201 m (HÖGLUND 1947);
- Arkonabecken und Randgebiete (LUTZE 1965);
- westlich des Englischen Kanals von MURRAY (1970) als dominante Art angegeben (3 - 12 %), MURRAY (1968) kam bei der Untersuchung der Foraminiferenfauna des Hafens von Christchurch zu dem Ergebnis, daß Cribrostomoides jeffreysi (WILLIAMSON) zu den stenohalinen marinen Formen gehört, die typisch für die offene See außerhalb des Hafens sind.

Cribrostomoides kosterensis (HÖGLUND 1947)
(Taf. 2, Fig. 2)

* 1947 Labrospira kosterensis HÖGLUND, 147, Taf. 2, Fig. 4
1962 Cribrostomoides kosterensis (HÖGLUND 1947) - HAAKE, 30, Taf. 1, Fig. 2, 3

Maße: Dm.: 0,22 - 0,34 mm, D.: 0,07 - 0,13 mm.
Vergleichswerte: Dm.: bis 0,5 mm, D.: ungefähr 2/5 des Dms (HÖGLUND 1947); - ein Exemplar bei HAAKE (1962): Dm.: 0,25 mm.

Vorkommen:
a) ebenso wie Cr. jeffreysi (WILLIAMSON) in allen Tiefen und auf allen Sedimenttypen um Helgoland vertreten, seltener als die Art jeffreysi.
b) - Koster Kanal, aus 200 m Tiefe (Holotyp),
- Gullmar Fjord, 146 m, - Nordsee, 183 m, - Norwegen, NW Bergen, 163 - 183 m, - Hardanger Fjord, 55 - 183 m, - Grönland, Baffin Bai, 234 m (HÖGLUND 1947);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962).

Gattung: Haplophragmoides CUSHMAN 1910

Haplophragmoides pusillum HÖGLUND 1947

* 1947 Haplophragmoides pusillum n. sp. - HÖGLUND, 140, Taf. 10, Fig. 2, Textfig. 113

Diagnose: Planispirales involutes Gehäuse, zwei Windungen, acht Kammern im letzten Umgang; Peripherie nur wenig lobat; Kammersuturen durch grobe Agglutination schwer erkennbar, überwiegende Agglutination aus Quarzkörnern; Apertur interiomarginal, bogenförmig, ohne lippenförmige Struktur; Gehäusefarbe: gelblich.

Maße: 1. Dm. des Gehäuses: 0,27 mm, D.: 0,12 mm;
2. Dm. des Gehäuses: 0,27 mm, D.: 0,13 mm.
Vergleichswerte: Gehäusedm.: 0,1 - 0,2 mm, D.: 1/2 - 5/8 des Dm. (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) Probe W8, 40 m Tiefe, Feinsand, Probe F47, 8 m, "Hafenschlick".
b) - Gullmar Fjord, Proben aus 33 m, 55 m und 57 m (HÖGLUND 1947).

Überfamilie: **Spiroplectamminacea** CUSHMAN 1927
Familie: **Spiroplectamminidae** CUSHMAN 1927
Unterfamilie: **Spiroplectammininae** CUSHMAN 1927
Gattung: **Spiroplectammina** CUSHMAN 1927

Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES 1865)

* 1865 Textularia agglutinans D'ORBIGNY var. biformis, nov. - PARKER & JONES, 370, Taf. 15, Fig. 23, 24

1885 Spiroplecta biformis PARKER & JONES, sp. - BRADY, 376, Taf. 45, Fig. 25 - 27

1911 Spiroplecta biformis PARKER & JONES - HERON-ALLEN & EARLAND, 310

1947 Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES) - HÖGLUND, 163, Taf. 12, Fig. 2

1948 Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES) - CUSHMAN, 30, Taf. 3, Fig. 7, 8

1953 Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES) - LOEBLICH

& TAPPAN, 34, Taf. 4, Fig. 1 - 6

1965 Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES 1865) - LUTZE, 92, Taf. 15, Fig. 32

Diagnose: Initialspira deutlich ausgebildet, mit sechs Kammern, Spira nicht breiter als der biseriale Teil; Gehäuseachse des Endteils etwas gebogen, zehnkammeriger biserialer Endteil; Kammern so breit wie hoch, die zwei jüngsten Kammern höher als breit; Suturen deutlich eingesenkt; niedrige bogenförmige Apertur am inneren Rand der Endkammer.

Maße: L.: 0,26 mm, größte Br.: 0,12 mm, D.: 0,05 mm,
Dm. der Spira: 0,98 mm (Einzelexemplar).
Vergleichswerte: L.: 0,3 mm, Maximum: bis 0,5 mm,
Br.: ungefähr 2/5 der L., D.: ungefähr 1/2 der Br. (HÖGLUND 1947);
L.: ungefähr 0,25 mm (CUSHMAN 1948);
1. L.: 0,44 mm, Br. der Spira: 0,1 mm,
Br. des biserialen Teils: 0,16 mm, D.: 0,09 mm;
2. L.: 0,7 mm, Br. der Spira: 0,21 mm,
Br. des biserialen Teils: 0,21 mm,
andere Exemplare: L.: 0,16 - 0,75 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
L.: 0,3 - 0,43 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) Probe W47, 8 m, "Hafenschlick" des Vorhafens.
b) - Davis Straße, 110 - 128 m, Holotyp (PARKER & JONES 1865),
- Cape Frazer, 146 m, - Tyndall Glacier, 49 m, - Nova Zembla, 101 m und 128 m, - Franz-Josef Land, 207 und 265 m (BRADY 1884);
- südenglische Küste (HERON-ALLEN & EARLAND 1911);
- Gullmar Fjord, hauptsächlich zwischen 15 und 40 m Tiefe,
- Skagerak, 50 - 200 m Tiefe (HÖGLUND 1947);
- häufig um Grönland, charakteristische arktische Kaltwasserform (CUSHMAN 1948);
- in der Ostsee nur wenige Exemplare an zwei Stationen im Einstrombereich des Großen Belts, nach LUTZE stellt Spiroplectammina biformis (PARKER & JONES) höhere Ansprüche an den Salzgehalt als die übrigen Ostseearten (LUTZE 1965).
Auf der Challenger-Expedition wurden Exemplare dieser Spezies

nach HERON-ALLEN & EARLAND 1911 im Süd-Atlantik und Süd-Pazifik in Tiefen von 3477 m - 4346 m gefunden.

Unterfamilie: **Morulaeplectinae** SAIDOVA 1881
Gattung: **Morulaeplecta** HÖGLUND 1947

Morulaeplecta bulbosa HÖGLUND 1947

* 1947 Morulaeplecta bulbosa n. gen., n. sp. - HÖGLUND, 165, Taf. 12, Fig. 2; Textfig. 142

1963 Morulaeplecta bulbosa HÖGLUND - BOLTOVSKOY, 63

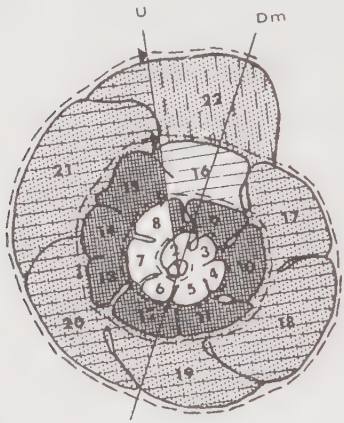
Maße: L.: 0,42 mm, Br.: 0,15 mm, D.: 0,11 mm;
Vergleichswerte: L.: bis 0,58 mm, durchschnittlich 0,3 mm, Br.: 0,07 - 0,16 mm, D.: ungefähr 1/2 der Br. (HÖGLUND 1947).

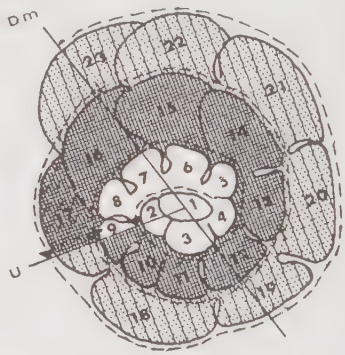
Vorkommen:
a) ein "lebendes" Exemplar aus Probe F20, 57 m, Grobsand.
b) - Gullmar Fjord, 20 - 50 m, - Skagerak, in flacheren Bereichen, - Kattegat (HÖGLUND 1947);
- im Litoral von Puerto Deseado (Patagonien, Argentinien) (BOLTOVSKOY 1963).

Allgemeines über spiralgewundene Foraminiferen

Zur Charakterisierung der spiralgewundenen Foraminiferenarten stellte RHUMBLER (1938) eine Kammerungs-Diagrammformel auf, die in der vorliegenden Arbeit ebenfalls benutzt wurde. Die Formel beginnt mit der Angabe der Gesamtkammerzahl (K = Kammer), dem dahinterstehenden Buchstaben K wird als Index die Zahl der zur Aufstellung der Formel geprüften Gehäuse angehängt. Durch ein Gleichheitszeichen eingeleitet folgt die Symbolik des genaueren Gehäuseaufbaues. Sie beginnt mit dem Proloculus-Durchmesser in µm ausgedrückt. Es folgt der Buchstabe l für linksgewundene und/oder der Buchstabe r für rechtsgewundene Gehäuse, dann eine Bruchformel, deren Zähler eine durch Pluszeichen verbundene Zahlenreihe enthält, welche in ihren einzelnen Gliedern der Reihe nach die Kammerzahl für die erste, zweite, dritte usw. Windung angibt.
Um nicht für jedes Exemplar einer Art ein besonderes Diagramm

aufstellen zu müssen, wird die Variationsbreite in den Kammerzahlen wie auch in den sonstigen zahlenmäßig erfaßbaren Merkmalen durch die kleinste und größte ermittelte Zahl angegeben und die zusammengehörigen Werte durch ein "Biszeichen" verbunden in eine Klammer gesetzt. Als Nenner wird dann die Zahl der Umgänge, durch den Buchstaben U gekennzeichnet, unter den Bruchstrich der Kammerzahlen gesetzt. (Die "Startlinie" der Umgänge verläuft vom Zentrum des Proloculus durch die Mitte der darauffolgenden Kammern.) Es folgt dann in eckigen Kammern die Anzahl der die Gehäuseperipherie nach außen abgrenzenden Kammern (= Endkammern). die Formel schließt nach einem zweiten Gleichheitszeichen mit der Angabe des maximalen Gehäusedurchmessers in Millimetern.





ontogenetisch 1. Windung; r. (7,7 Kammern) l. (8,4 Kammern)
2. Windung; r. (7,35 Kammern) l. (8,0 Kammern)
3. Windung; r. (6,2 Kammern) l. (6,3 Kammern)
4. Windung; r. (0,75 Kammern) l. (0 Kammern)
die Peripherie begrenzende Kammern (5,8 - 7 K.)

r. = rechtsdrehend, l. = linksdrehend; K = Kammer; P = Proloculus (= 1. Kammer); U = Umgang

Die Kammerungsformel für die beiden dargestellten Exemplare lautet (W = Windung):

(22 - 23) K_2 (Gesamtkammerzahl, 2 = Anzahl der ausgewerteten Exemplare) = **(10 - 30 µm)** (Proloculi-Dm.); **l. u. r.**

(7,7 - 8,4) 1.W + **(7,35 - 8)** 2.W + **(6,2 - 6,3)** 3.W + **(0 - 0,75)** 4.W

(2,88 - 3,12) U

[5,8 - 7] (die Peripherie begrenzende Kammern) = **0,18 - 0,21 mm** (Dm

Die Gattungen **Discorbis** LAMARCK 1804, **Earlmyersia** RHUMBLER 1938, **Remaneica** RHUMBLER 1938, **Spirillinoides** RHUMBLER 1938 und **Trochammina** PARKER & JONES 1859 sind die erfolgreichsten Besiedler des Schillbiotops. Die kleinen Gehäuse mit geringen Krümmungsradien der Gehäusewände und die Konkavität der Ventralseiten, durch die sie sich lückenlos der Oberfläche eines Sandkorns anlegen können, stellen spezielle Anpassungen an dieses Biotop dar.
Als weiteren Selektionsvorteil ist eine plastische weiche "Puffersubstanz" zu werten, die von vielen Arten dieser Gattungen zwischen den Ansatzrand des Gehäuses und des Sandkorns eingelagert wird, von RHUMBLER als "Toga" bezeichnet.
Diese "Toga" ist durch ihre graue Farbe deutlich vom Gehäuse zu unterscheiden, aber meist nur in Resten bei den gefundenen Exemplaren erhalten.

Überfamilie: **Trochamminacea** SCHWAGER 1877
Familie: **Trochamminidae** SCHWAGER 1877
Unterfamilie: **Trochammininae** SCHWAGER 1877
Gattung: **Trochammina** PARKER & JONES 1859

Trochammina adaperta RHUMBLER 1938
(Taf. 2, Fig. 4a, b)

* 1938 Trochammina squamata adaperta RHUMBLER, 184, Fig. 21 - 26

1947 Trochammina adaperta RHUMBLER - HÖGLUND, 204, Taf. 15, Fig. 1, Textfig. 185

1971 Trochammina adaperta RHUMBLER - GABEL, Taf. 8, Fig. 9 - 11

Maße: Dm.: 0,18 - 0,24 mm, D.: 0,04 - 0,07 mm.

(17 - 26) K_7 = 15 - 35 µm; l. u. r.

$$\frac{(7 - 10) + (7 - 9) + (3 - 7)}{2,5 - 3\ U}\ K\ \boxed{6} - \boxed{8} = 0,18 - 0,24 \text{ mm.}$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,14 - 0,24 mm (RHUMBLER 1938).

allgemeine Kammerungsformel:
$(15 - 24)\ K_{12} = 12 - 37\ \mu m$; l. u. r.

$$\frac{(7{,}5 - 10) + (6{,}9 - 9) + (0 - 7) + (0 - 0{,}1)\ K}{(2 - 3{,}02)\ U}\ \boxed{6 - 8\ \boxed{K}} =$$

0,17 - 0,24 mm.

Kammerungsformel nach HÖGLUND (1947):
$(14 - 26)\ K_{20} = 12 - 19\ \mu m$; l. u. r.;

$$\frac{(7{,}5 - 9{,}5) + (5{,}25 - 10{,}25) + (0 - 8{,}25) + (0 - 0{,}75)\ K}{(1{,}6 - 3{,}2)\ U}$$

$\boxed{5 - 9\ \boxed{K}}$ = 0,13 - 0,3 mm.

Vorkommen:
a) in Proben aus der "Tiefen Rinne", dem W- und N-Watt und aus dem Polygordius-Schill, in allen Biotopen auch "lebende" Formen.
b) - Helgoland, Amphioxus-Sand und Polygordius-Schill (RHUMBLER 1938);
- Gullmar Fjord, hauptsächlich in dem mittleren und inneren Teil, zwischen 15 und 109 m, - auf der dänischen Seite des Skageraks, 66m, 196 m, 199 m und 246 m, - beidseits des Koster Kanals, 200 m (HÖGLUND 1947);
- Nordsee (GABEL 1971).

Trochammina astrifica RHUMBLER 1938
(Taf. 2, Fig. 5)

* 1938 Trochammina squamata JONES astrifica f. n. - RHUMBLER, 188, Abb. 29 - 31

1947 Trochammina astrifica RHUMBLER - HÖGLUND, 206, Taf. 15, Fig. 2, Textfig. 186

1971 Trochammina astrifica RHUMBLER - GABEL, Taf. 8, Fig. 45 - 47

1974 Trochammina squamata astrifica RHUMBLER - LEVY et alii, 128, Taf. 1, Fig. 9

Bemerkungen: Die Abb. 9 bei LEVY (1974) zeigt zehn Kammern auf der Umbilikalseite, damit mehr als auf der Abb. bei RHUMBLER (1938) erkennbar. RHUMBLERs Abb. mit sechs bis sieben

Kammern auf der Dorsalseite stimmt mit meinen Exemplaren überein.

Maße: Dm.: 0,20 - 0,22 mm, D.: 0,04 - 0,08 mm.

Kammerungsformel:
(22 - 29) K_2 = 18 - 20 µm; 1. u. r.;

$$\frac{(8 - 9) + (7 - 8) + (6 - 7{,}5) + (2 - 3{,}5)\ K}{(3 - 3{,}5)\ U}\ \lfloor \overline{6 - 7K} \rfloor =$$

0,20 - 0,22 mm.

Vergleichswerte:
Kammerungsformel von RHUMBLER (1938):
(22 - 26) K_5 = 15 - 30 µm; 1. u. r.;

$$\frac{(7\ 1/3 - 8) + (7 - 7\ 3/4) + (6\ 1/4 - 7\ 1/5) + (0 - 3\ 4/5)K}{(2{,}85 - 3{,}64)\ U}$$

$\lfloor \overline{6 - 7\ K} \rfloor$ = 0,17 - 0,21 mm;

Kammerungsformel von HÖGLUND (1947):
(14 - 31) K_{18} = 12,5 - 21 µm; 1. u. r.

$$\frac{(6{,}75 - 9{,}5) + (6{,}25 - 7{,}5) + (0{,}5 - 7{,}5) - (0 - 6{,}5)\ K}{(2{,}1 - 4{,}0)\ U}$$

$\lfloor \overline{5 - 7\ K} \rfloor$ = 0,13 - 0,27 mm.

Vorkommen:
a) in Proben aus der "Tiefen Rinne", aus dem Gezeitenbereich, einschließlich Polygordius-Schill, in allen Biotopen auch "lebende" Exemplare.
b) - Helgoland, Amphioxus-Sand, 54°51,5' N, 7°15,5'E, Wassertiefe 22 m, Polygordius-Schill, zwischen den Klippen der Düne (RHUMBLER 1938);
- Gullmar Fjord, 36 m, - dänische Seite des Skagerak, 66 m, 101 m, 155 m, 196 m, 199 m, 201 m, - Kattegat, 32 m (HÖGLUND 1947);
- Nordfrankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1974).

Trochammina inflata (MONTAGU 1808)

* 1808 Nautilus inflatus MONTAGU, 81, Taf. 18, Fig. 3

1858 Rotalina inflata (MONTAGU) - WILLIAMSON, 50, Taf. 4, Fig. 93 - 94

1884 Trochammina inflata, MONTAGU, sp. - BRADY, 338, Taf. 41, Fig. 4 a - c

1938 Trochammina inflata (MONTAGU) - BARTENSTEIN, 391, Textfig. 8

1949 Trochammina inflata (MONTAGU) - CUSHMAN, 18, Taf. 3, Fig. 3, 4

1952 Trochammina inflata (MONTAGU) - ROTTGARDT, 181

1962 Trochammina inflata (MONTAGU 1808) - HAAKE, 30, Taf. 1, Fig. 5, 6

1963 Trochammina inflata (MONTAGU) - BOLTOVSKOY, 64, Taf. 7, Fig. 19

1968 Trochammina inflata (MONTAGU 1808) - LUTZE, 25, Taf. 1, Fig. 10

1971 Trochammina inflata (MONTAGU) - GABEL, Taf. 8, Fig. 24 - 26

1971 Trochammina inflata (MONTAGU) - KNUDSEN, 190, Taf. 1, Fig. 9 - 12

Maße: Dm.: 0,32 mm, D.: 0,03 mm,

Kammerungsformel:

(16) K_1 = (15); 1. $\frac{5 + 5 + 6}{3\ U}$ 6 K = 0,32 mm.

Vergleichswerte: Dm.: 0,73 mm (= 1/35 inch) (WILLIAMSON 1858);
Dm.: 0,7 mm, D.: 0,3 mm (BRADY 1884);
Dm.: bis 1 mm (CUSHMAN 1949);
größter Dm.: 0,5, D.: 0,28 mm (HAAKE 1962);
größter Dm.: 0,38 mm, D.: 0,15 - 0,2 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:

a) ein "lebendes" Exemplar aus der "Tiefen Rinne", Probe 13, 47 m, grober Mittelsand und ein beschädigtes Exemplar aus Probe W12, 46 m, Grobsand.

b) - Küste von Devon, SW-England, Holotyp (MONTAGU 1808);
- Britische Inseln, sehr selten (WILLIAMSON 1858);
- Almouth, Northumberland, England, aus Brackwasser (BRADY 1884);

- Jade-Gebiet (BARTENSTEIN 1938);
- belgische Küste, selten (CUSHMAN 1949);
- Küste von Schleswig-Holstein, brackische Sedimente (ROTTGARDT 1952);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, meist in den Prielen Einzelfunde, keine "lebenden" Exemplare (HAAKE 1960);
- Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, in größerer Anzahl aber nur an wenigen Stationen (BOLTOVSKOY 1963);
- weltweit, sowohl in Wattgebieten ariden Klimas, als auch im Brackwasser vorkommend, also extrem euryhalin;
- im Bottsand-Gebiet, westliche Ostsee, "lebende" Exemplare nur in der Vegetationszone und in der Uferzone der Lagune, im Vorstrandbereich vereinzelt, leere Gehäuse vermutlich allochthon (LUTZE 1968);
- Nordsee (GABEL 1971);
- fossil, aus dem Postglazial von Vendsyssel, Dänemark, in Løkken eine der dominanten Arten in einigen Proben (KNUDSEN 1971).

Trochammina intermedia RHUMBLER 1938

* 1938 Trochammina squamata JONES intermedia f. n. - RHUMBLER, 186, Abb. 27a, b

1947 Trochammina intermedia RHUMBLER - HÖGLUND, 206, Taf. 16, Fig. 1; Textfig. 188

1971 Trochammina intermedia RHUMBLER - GABEL, Taf. 8, Fig. 42 - 44

Maße: 0,16 - 0,5 mm, D.: 0,04 - 0,08 mm,

Kammerungsformel:
(18 - 25) K_7 = 20 - 22 µm;

$$\frac{(5 - 8) + (6 - 7) + 6 + (1 - 4)\ K}{3{,}13 - 3{,}5\ U}\quad 5\ K = 0{,}16 - 0{,}5\ mm.$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,14 mm (RHUMBLER 1938),

Kammerungsformel (RHUMBLER 1938);

$$22\ K_1 = 22\ \mu m;\ 1.\ \frac{8 + 7 + 6\ 1/2 + 1/2\ K}{3{,}17\ U}\quad 5\ 1/2 = 0{,}17\ mm.$$

Vorkommen:

a) in einigen Proben aus der "Tiefen Rinne", teils "lebend", sehr selten aus dem Polygordius-Schill und Gezeitenbereich, ebenfalls "lebende" Exemplare.

b) - Polygordius-Schill zwischen den Klippen der Düne, im Skittgatt, ein Einzelexemplar (RHUMBLER 1938);
- Gullmar Fjord, - Skagerak (HÖGLUND 1947);
- Nordsee (GABEL 1971).

Trochammina labiosa HÖGLUND 1947

* 1947 Trochammina labiosa n. sp. - HÖGLUND, 207, Taf. 15, Fig. 6, Textfig. 189

1971 Trochammina labiosa HÖGLUND - GABEL, Taf. 8, Fig. 3 - 5

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare entsprechen der Beschreibung und den Abbildungen von HÖGLUND (1947). HÖGLUND gibt in der Kammerungsformel nur rechtsdrehende Exemplare an, mir liegen außer dextralen, auch zwei sinistralen Formen vor.

Maße: Dm.: 0,22 - 0,25 mm, D.: 0,03 - 0,05 mm.

Kammerungsformel:

(19 - 22) K_4 = 12,5 - 17 µm; r. u. l.

$$\frac{(8 - 9) + (7{,}5 - 8) + (3{,}5 - 5)}{2{,}5 - 3\ U} \overline{|8 - 9\ K|} = 0{,}22 - 0{,}25 \text{ mm}.$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,18 - 0,22 mm, D.: 0,03 - 0,04 mm,

(16 - 24) K_3 = (8 - 17) - (34 - 38) µm; r.;

$$\frac{(8 - 10) + (7{,}5 - 9) + (0 - 8)\ K}{1{,}9 - 2{,}9\ U} \overline{|8 - 10\ K|} = 0{,}18 - 0{,}22 \text{ mm}.$$

(HÖGLUND 1947).

Vorkommen:

a) sowohl in Proben aus der "Tiefen Rinne", als auch im Gezeitenbereich (N-, W-, E-Watt nahe dem NE-Hafen), in allen Biotopen auch "lebende" Exemplare.

b) - Skagerak, Holotyp, 83 m, 199 m, - Gullmar Fjord, 50 m (HÖGLUND 1947).

Trochammina multiloculata HÖGLUND 1947

* 1947 Trochammina multiloculata n. sp. - HÖGLUND, 211, Taf. 15, Fig. 5; Textfig. 193

1971 Trochammina multiloculata HÖGLUND - GABEL, Taf. 8, Fig. 39, 40

Maße: Dm.: 0,2 mm, D.: 0,03 mm,

Kammerungsformel:

$$31\ K_1 = 9\ \mu m;\ 1.\ \frac{12 + 10 + 9\ K}{3\ U}\ 12\ K = 0{,}2\ mm.$$

Vergleichserte; Dm.: 0,15 - 0,18 mm, D.: 0,02 mm (HÖGLUND 1947),

$(31 - 33)\ K_3 = 8 - 10\ \mu m$; 1. u. r ;

$$\frac{9 + (11 - 12) + (11 - 12) + (0 - 1)\ K}{3 - 3\ 1/8\ U}\ \left[\overline{10\ 1/2 - 11\ 1/2\ K}\right] =$$

0,15 - 0,18 mm.

Vorkommen:

a) "lebendes" Einzelexemplar in Probe 38, 19 m, Grobsand, in 2 cm Sedimenttiefe.

b) - dänische Seite des Skageraks, 66 m, 196 m, 201 m Tiefe,
- Koster Kanal, 200 m (HÖGLUND 1947).

Trochammina ochracea (WILLIAMSON 1858)

* 1858 Rotalina ochracea WILLIAMSON, 55, Taf. 4, Fig. 112; Taf. 5, Fig. 113

1938 Trochammina ochracea ochracea RHUMBLER, 190

1947 Trochammina ochracea (WILLIAMSON) - HÖGLUND, 211, Taf. 16, Fig. 2; Textfig. 190

1971 Trochammina ochracea (WILLIAMSON) - GABEL, Taf. 8, Fig. 6 - 8

1974 Trochammina ochracea (WILLIAMSON) - LEVY et alii, Taf. 1, Fig. 1, 3

Maße:

(19 - 30) K_{10} = 10 - 22 µm; 1. r. r.;

$$\frac{(8 - 9) + (8 - 11) + (3 - 10)\ K}{(2{,}33 - 3)\ U}\ \boxed{\overline{8} - 10\ \underline{K}} = 0{,}14 - 0{,}22\ \text{mm}.$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,25 mm (1/100 inch) (WILLIAMSON 1858),

Kammerungsformel (RHUMBLER 1938);

(15 - 32) K_{16} = 10 - 24 µm; 1. u. r.;

$$\frac{(8 - 10) + (7 - 12) + (0 - 11)\ K}{(1{,}9 - 3{,}5)\ U}\ \boxed{\overline{8} - 11\ \underline{K}} = 0{,}10 - 0{,}24\ \text{mm}.$$

Kammerungsformel (HÖGLUND 1947):

(16 - 32) K_{10} = (8 - 11) - (13 - 25) µm; 1. u. r.

$$\frac{(8\ 1/2 - 9) + (7\ 1/2 - 9\ 1/2) + (1/2 - 8\ 1/2) + (0 - 5)\ K}{1\ 3/4 - 3\ 5/8\ U}$$

$\boxed{\overline{6} - 8\ \underline{K}}$ = 0,10 - 0,26 mm.

Vorkommen:

a) sowohl in einigen Proben aus der "Tiefen Rinne" als auch aus dem Vorhafen und Polygordius-Schill, überall auch "lebende" Exemplare.

b) - Britische Inseln, Shetland, Holotyp (WILLIAMSON 1858);
- Arktis, - Britische Inseln, - Mittelmeer, - Kerimba Archipel (portugiesisch Ostafrika), - malayischer Archipel, - Antarktis, in niedrigem Wasser weit verbreitet, aber meist nicht häufig (RHUMBLER 1938);
- Gullmar Fjord, 47 m, nur ein Einzelexemplar, - dänische Seite des Skagerak, 66 - 305 m (HÖGLUND 1947);
- Nordsee (GABEL 1971);
- Nordfrankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1974).

Trochammina ochracea (WILLIAMSON) **heronearlandica** RHUMBLER, 1938

1938 Trochammina ochracea (WILLIAMSON) heronearlandica f. n. - RHUMBLER, 191, Abb. 33,- 37

Bemerkungen: RHUMBLER (1938) bezeichnet die Exemplare der Art ochracea, die durch eine mit dem Gehäuse verschmolzene Puffer-

masse gekennzeichnet sind als "Ternärgruppe" heronearlandica. Die Exemplare aus Proben der "Tiefen Rinne" zeigten keine "Toga", dagegen ließen einige aus dem Polygordius-Schill mehr oder weniger gut erhaltene Reste der Puffersubstanz erkennen.

Vorkommen:
a) Polygordius-Schill.
b) - Helgoland, Polygordius-Schill und Amphioxus-Sand (RHUMBLER 1938).

Trochammina obtusa RHUMBLER 1938

1938 Trochammina squamata JONES & PARKER obtusa f. n. - RHUMBLER, 187, Abb. 28 a - c

Maße: Dm.: 0,13 - 0,17 mm, D.: 0,03 - 0,05 mm,

(15 - 20) K_3 = 17 - 19 µm; 1. u. r.;

$$\frac{(6 - 7{,}5) + (6 - 6{,}5) + (3 - 6)\ K}{2{,}5 - 3\ U}\quad 6\ K = 0{,}13 - 0{,}17\ \text{mm}.$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,14 - 0,34 mm.

Kammerungsformel (RHUMBLER 1938):

(16 - 21) K_2 = 17,5 - 22 µm; 1. u. r.;

$$\frac{(7 - 7{,}75) + (6) + (0 - 6{,}25)\ K}{2{,}5 - 3{,}17\ U}\quad 6\ K = 0{,}14\ \text{mm}.$$

Vorkommen:
a) in Proben aus dem N- und W-Watt und aus dem Polygordius-Schill.
b) - Helgoland; Amphioxus-Sand, Polygordius-Schill,
- Kerguelen, 104 m, - Mauritius, 411 m, Clare Insel, Westküste von Irland, 10 - 30 m, weit verbreitet, aber nicht häufig (RHUMBLER 1938).

Trochammina pluricubiculata RHUMBLER 1938

* 1938 Trochammina squamata JONES & PARKER pluricubiculata forma nova - RHUMBLER, 182, Abb. 19 - 20

Bemerkung: Tr. squamata im Sinne von RHUMBLER scheint eine sehr heterogene Formengruppe zu sein. Nach Vergleich der Beschrei-

bungen dieser Art und pluricubiculata betrachte ich letztere nicht als Form, sondern als Art.

Maße: Dm.: 0,13 - 0,3 mm, D.: 0,03 - 0,07 mm.

Kammerungsformel:

(19 - 25) K_2 = 20 - 22 µm; l. u. r.;

$$\frac{(8 - 9) + (7 - 8) + (4 - 7) + (0 - 1)\ K}{3 - 3{,}13\ U}\quad 6\ K = 0{,}13 - 0{,}3\ mm.$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,16 - 0,32 mm (RHUMBLER 1938).

Kammerungsformel nach RHUMBLER (1938):

Diagrammformel des größeren Gehäuses:

$$28\ K_1 = 18\ \mu m;\ 1.\ \frac{9 + 8 + 9 + 2\ K}{3 - 3{,}4\ U}\quad 6\ K = 0{,}32\ mm$$

Diagrammformel des kleineren juvenilen Gehäuses:

$$17\ K_1 = 25\ \mu m;\ 1.\ \frac{9 + 7\ 1/2 + 1/2\ K}{2{,}14\ U}\quad 6\ K = 0{,}16\ mm.$$

Vorkommen:

a) in Proben aus dem Polygordius-Schill.

b) RHUMBLER (1938) nennt sie vom gleichen Standort.

Familie: **Remaneicidae** LOEBLICH & TAPPAN 1964
Unterfamilie: **Remaneicinae** LOEBLICH & TAPPAN 1964
Gattung: **Remaneica** RHUMBLER 1938

Remaneica helgolandica RHUMBLER 1938
(Taf, 2, Fig. 6 a - c)

* 1938 Remaneica helgolandica gen. u. sp. nov. - RHUMBLER, 195, Abb. 38 - 45

1947 Trochammina (Remaneica) helgolandica (RHUMBLER) - HÖGLUND, 212, Taf. 16, Fig. 3; Textfig. 191, 192

1974 Remaneica helgolandica RHUMBLER - LEVY et alii, 128, Taf. 2, Fig. 1, 2

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare entsprechen genau der ausführlichen Beschreibung von RHUMBLER (1938); seine Kammerungs-

formel lautet:

Allgemeine Kammerungsformel:

$22 - 35\ K_{10} = 12 - 30\ \mu m$; l. u. r.

$$\frac{(8 - 10) + (8 - 19) + (4 - 11) + (0 - 7)\ K}{(2{,}4 - 3{,}76)\ U}\ \overline{\lfloor 8\ 2/3 - 10\ K \rfloor} =$$

0,15 - 0,26 mm.

Linkswinder:

$(22 - 32)\ K_6 = 12 - 30\ \mu m$; l.

$$\frac{(8 - 10) + (9 - 10) + (4 - 10) + (0 - 5)\ K}{(2{,}41 - 3{,}57)\ U}\ \overline{\lfloor 8\ 2/3 - 9\ K \rfloor} =$$

0,15 - 0,25 mm.

Rechtswinder:

$(26 - 35)\ K_4 = 14 - 18\ \mu m$; r.

$$\frac{(8 - 8\ 1/2) + (8 - 10) + (8\ 1/2 - 11) + (0 - 7)\ K}{(2{,}8 - 3{,}76)\ U}\ \overline{\lfloor 9 - 10\ K \rfloor} =$$

0,19 - 0,26 mm.

Maße: Dm. (mit Toga): 0,15 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,11 - 0,29 mm (RHUMBLER 1938);
Dm. (mit Toga): 0,2 - 0,28 mm (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) in Proben aus dem Polygordius-Schill.
b) Amphioxus-Sand, NE von Helgoland, 54°51,5' N; 7°15,5' E, 22 m; Polygordius-Schill, im Skittgatt, 2 - 3 m Tiefe bei Niedrigwasser (RHUMBLER 1938);
- an der dänischen Seite des Skageraks, 66 m und 305 m (HÖGLUND 1947);
- im Ärmelkanal, sehr selten (LEVY et alii 1974).

Remaneica plicata (TERQUEM) lichenopsis RHUMBLER 1938
(Taf. 2, Fig. 7a, b)

* 1938 Remaneica plicata (TERQUEM) lichenopsis f. nov. - RHUMBLER, 202, Abb. 50 - 55

Bemerkung: RHUMBLERs Funde von der gleichen Lokalität sind mit meinen in allen Merkmalen identisch.

Maße: nach RHUMBLER (1938):

20 - 24 K_4 = 22 - 27 µm; l. u. r.

$$\frac{(7\ 1/2 - 8) + (6\ 1/2 - 8) + (6 - 8) + (0 - 1\ 1/2)\ K}{2{,}93 - 3{,}38\ U} \quad \boxed{6 - 7\ 1/2\ K}$$

= 0,2 - 0,26 mm, mit Toga 0,26 - 0,3 mm.

Vorkommen: Polygordius-Schill.

Überfamilie: **Ataxophragmiacea** SCHWAGER 1877
Familie: **Eggerellidae** CUSHMAN 1937
Unterfamilie: **Eggerellinae** CUSHMAN 1937
Gattung: **Eggerelloides** HAYNES 1973

Eggerelloides scaber (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 2, Fig. 9, 10, 11a, b, 12, 13, 14a, b)

* 1858 Bulimina scabra nob. - WILLIAMSON, 65, Taf. 5, Fig. 136, 137

1884 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - BRADY, 386, Taf. 47, Fig. 15 - 17

1922 Verneuilina scabra (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 55

1938 Verneuilina scabra (WILLIAMSON) - BARTENSTEIN, 390, Fig. 6

1947 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - HÖGLUND, 191, Taf. 13, Fig. 12 - 14, Textfig. 162 - 165

1949 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 7, Taf. 1, Fig. 6

1952 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - ROTTGARDT, 180, Taf. 1, Fig. 3

1965 Eggerella scabra (WILLIAMSON 1858) - LUTZE, 92, Taf. 15, Fig. 24 - 29; Taf. 12, Fig. 3 - 12

1970 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - MURRAY, Taf. 1, Fig. 1

1974 Eggerella scabra (WILLIAMSON 1858) - LUTZE, 13

1983 Eggerella scabra (WILLIAMSON) - LUTZE et alii, 55, 6 Textabb.

Bemerkungen: HAYNES (1973) stellte für die Art scabra WILLIAMSON die neue Gattung **Eggerelloides** auf, da die kommaförmige Mündung mit dem zahnplattenartig eingezogenen Innenrand (Taf. 2, Fig. 14a, b) nicht der Gattungsdiagnose von **Eggerella** CUSHMAN entspricht.

Nach WILLIAMSON (1858) können die agglutinierten Partikel unterschiedlich groß sein, bei manchen so klein, daß das Gehäuse verhältnismäßig glatt erscheint. Die Größe der agglutinierten Quarzkörner und der Anteil an anderen Substanzen ist vom Untergrund abhängig. Ich bot Individuen von Eg. scaber in einem Laborversuch Zinkoxid-Pulver an, das die Foraminiferen in ihre Kammern einbauten. Dabei ging auch der Anteil des Zements zurück, die neugebauten Kammern zeigen einen weitaus höheren Anteil an Zinkoxidpartikeln als die älteren Kammern an Quarzkörnern (368, Abb. 43).

Nach LUTZEs (1983) und meinen Beobachtungen findet sich Eg. scaber am häufigsten an Orten höher Seston-Produktion.

Wegen der generell hohen Seston-Produktion der westlichen Ostsee ist nach LUTZE (1983) diese Art dort auf allen Substrat-Typen anzutreffen. In der Nordsee ist eine hohe Seston-Produktion nur auf feineren Sedimenten (z.B. Probe 8) gewährleistet, dort ist auch immer ein Maximum des Vorkommens von Eg. scaber zu beobachten. Seston scheint eine wesentliche Nahrungsgrundlage dieser Art zu sein.

Bei der Untersuchung der Vertikalverbreitung der Art wurde die größte Häufigkeit in den ersten 3 cm beobachtet. Eg. scaber lebt nicht auf der Sedimentoberfläche, sondern im Sediment, was sich auch im Labor bestätigen ließ.

In den Kulturgefäßen ohne Sediment ist deutlich fleckenhaftes Auftreten zu beobachten.

Nach LUTZE (1983) ist das Vorkommen lebender Exemplare auf Gebiete beschränkt, deren Bodenwasser zumindest für einen grossen Teil des Jahres Salzgehalte über 24 o/oo aufweist.

In Laborversuchen zeigten Eggerelloiden ein deutliches Kammerwachstum bei Salinitäten von 18 - 42 o/oo und Temperaturen von 5°, 15° und 20° C. Eine der Reproduktion vorangehende Zystenbildung wurde von mir aber nur in Nordseewasser von 33 o/oo aber bei unterschiedlichen Temperaturen beobachtet. Die Salini-

tät scheint ein wichtigerer Faktor für die Reproduktion als die Temperatur zu sein, während für die Wachstumgeschwindigkeit nach meinen Experimenten die Temperatur ausschlaggebender ist. Die größte Wachstumsgeschwindigkeit: 5 Kammern in 7 Tagen wurde in einer Kultur unter folgenden Bedingungen beobachtet: Temperatur: 15° C, Salinität: 37 o/oo.
Eine höhere Salinität scheint einen schlankeren Gehäusebau zu bewirken. Dieses Phänomen steht im Einklang mit LUTZEs Beschreibung, daß in der Ostsee deutlich breitere plumpe Formen überwiegen. Die auf Taf. 2 abgebildeten Exemplare (Fig. 10, 11a, b, 12) zeigen deutlich die Variationsbreite des L./B.-Index dieser Art in der Nordsee, dabei dominieren schlankere Formen.

Maße: L.: 0,68 - 1,12 mm, Br.: 0,27 - 0,42 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,64 mm (WILLIAMSON 1858);
L.: 0,54 mm, Br.: 0,27 mm (schlanke Form);
L.: 0,5 mm, Br.: 0,3 mm (breite Form), an Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1,35 mm, gewöhnlich nicht mehr als 0,75 mm, größter Dm.: 1/2 bis 2/3 der Länge (HÖGLUND 1947);
L.: bis 1 mm, meist weniger (CUSHMAN 1949);
L.: 0,45 - 0,4 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) zu den drei häufigsten Arten im Gezeitenbereich und der "Tiefen Rinne" gehörig, viele "lebende" Exemplare, besonders häufiges Vorkommen in Feinsand mit hohem Sestongehalt.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- Schottland, Clyde, - E-Atlantik, Spanien, 20 m (BRADY 1884);
- häufig im flacheren Wasser der Nordküste von Europa, bes. der Britischen Inseln, - Golf des Lorenzstroms, - Küste von Neu England, Art des kalten Nordwassers, - an der amerikan. Küste, sehr selten, - nicht gefunden an der Südatlantik-Küste, im Golf von Mexiko und in der Karibik (CUSHMAN 1922);
- im Jadegebiet sehr selten, erst häufiger bei Helgoland (BARTENSTEIN 1952);
- Gullmar Fjord, Flachwasserform, selten in Tiefen von mehr als 60 m, in Tiefen weniger als 20 m dominierende Art,

- Skagerak, bis in Tiefen von 204 m gefunden, - Kattegat, in allen Proben (HÖGLUND 1947);
- selten an der belgischen Küste, häufig an den Küsten der Britischen Inseln (CUSHMAN 1949);
- Kieler Bucht, dort in Tiefen unterhalb 18 m und bei einem Gesamtsalzgehalt über 20 o/oo massenhaft (ROTTGARDT 1952);
- häufig 60 - 80 % der Totfauna der unter 18 - 20 m gelegenen zentralen Gebiete der Beltsee, dagegen nur bis 10 % der Lebendfauna, lebende Exemplare besonders im Einstromgebiet südlich des Großen Belts und dem angeschlossenen Rinnensystem, wenigstens zeitweise ist eine Salinität über 20 o/oo nötig, dagegen besteht keine Abhängigkeit vom Sediment. RHUMBLER (1936) begründet die hohe Gehäuseanzahl in der Totfauna mit zurückliegenden Zeiten stärkeren Salzwassereinstroms (LUTZE 1965);
- westlich des Englischen Kanals, im Bristol-Kanal, bis 7 % der Gesamtfauna, besonders häufig im E des Kanals, im Englischen Kanal 1 - 37 % der Lebendfanua, im Eddysone-Plymouth-Kanal 13 - 27 % der Lebendfauna (MURRAY 1970);
- Kieler Bucht, westliche Ostsee (LUTZE 1974);
- Kieler Bucht, das Verbreitungsmuster folgt meist den Tiefenlinien und den Isolinien des Bodenwasser-Salzgehaltes, größte Häufigkeit im Großen Belt, 42 - 70 % der Lebendfauna, westlich und östlich der eigentlichen Rinne, etwa in 20 m gehen die Werte auf 30 % zurück, an der Westküste Hollands nur noch etwa 10 %, höhere Werte noch im südlichen Einstromgebiet und im Rinnensystem, in der Ostsee Besiedlung auf allen Sedimenttypen, wegen der generell hohen Seston-Produktion, Bodenwasser muß zumindest für einen großen Teil des Jahres Salinitätswerte von über 24 % aufweisen (LUTZE 1983):

Überfamilie: **Textulariacea** EHRENBERG 1839
Familie: **Textulariidae** EHRENBERG 1839
Unterfamilie: **Textulariinae** EHRENBERG 1839
Gattung: **Textularia** DEFRANCE in DE BLAINVILLE 1824

Textularia agglutinans D'ORBIGNY 1839

* 1839 Textularia agglutinans D'ORBIGNY, 144, Taf. 1, Fig. 17 - 18, 32 - 34

1864 Textularia agglutinans D'ORBIGNY - BRADY, 363, Taf. 43, Fig. 1 - 3

1922 Textularia agglutinans D'ORBIGNY - CUSHMAN, 7, Taf. 1, Fig. 4, 5

1962 Textularia agglutinans D'ORBIGNY 1839 - HAAKE, 30, Taf. 1, Fig. 4

Bemerkung: Textularia agglutinans D'ORBIGNY ist von Textularia earlandi PARKER durch eine plumpere dreieckige Gehäuseform und geringere Kammerzahl deutlich zu unterscheiden.

Maße: L.: 0,35 - 0,4 mm, Br.: 0,14 - 0,18 mm.
Vergleichswerte: L.: 1,72 - 1,76 mm, Br.: 0,76 - 0,8 mm, D.: 0,68 mm, an Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,4 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) Probe 47, F47 Einzelexemplare, in Probe W47 50 Exemplare, 8 m, "Hafenschlick", Vorhafen; Probe F8, zwei Gehäuse, Feinsand, 40 m; Probe F13, ein "lebendes" Exemplar, 47 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil; ebenfalls auch im Phytal des Gezeitenbereiches "lebende" Exemplare.
b) - Kuba, Saint-Thomas, Martinique, häufig, Jamaica, selten (D'ORBIGNY 1839);
- vor der norwegischen Küste häufig,
- Hunde-Insel, häufig in 46 - 55 m, selten in 55 - 73 m Tiefe (PARKER & JONES 1864);
- Atlantik, Tristan d'Acunha, 183 - 275 m, - Atlantik, Bermuda, 796 m, - Nordatlantik, Shetland, 128 - 183 m (BRADY 1884);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962).

Textularia earlandi PARKER 1952
(Taf. 2, Fig. 8)

* 1952 Textularia earlandi PARKER - JARKE, 614, Taf. 3, Fig. 4a, b

1960 Textularia earlandi PARKER - PHLEGER, 157, Taf. 8, Fig. 10

Diagnose: Gehäuse biserial, mit spiraligem Initialstadium; seitlich komprimiert, 12 - 14 Kammern, breiter als hoch, die vier letzten Kammern ebenso breit wie hoch, bzw. die vorletzte Kammer und die Endkammer höher als breit; Kammersuturen eingesenkt, ungefähr im 90° Winkel bzw. nur wenig geneigt zur Gehäuseachse orientiert, Apertur spaltförmig, an der Basalnaht der Endkammer.

Bemerkungen: Ein Gehäuse (Probe 22a) ist durch die an organischen Bestandteilen reiche Matrix unregelmäßig gebogen. Neben Exemplaren mit annähernd kugeligen Endkammern, wie sie auch bei den oben genannten Autoren abgebildet sind, liegt auch eine Form vor mit Endkammern, die deutlich höher als breit sind (Höhen/Breiten-Index: 1,4, Probe 22a).

Maße: L.: 0,45 - 0,5 mm, Br.: 0,11 - 0,15 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,57 mm (JARKE 1960), L.: 0,32 mm (PHLEGER 1960).

Vorkommen:
a) Probe 47, 8 m, "Hafenschlick", Vorhafen;
Probe 22a, 39 m, Mittelsand;
Probe F8, 40 m, Feinsand.
b) - kanadisches und grönländisches Arktisgebiet, in der Hälfte aller Proben vorkommend, bis zu 50 % (PHLEGER 1960);
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, - Ostgrönland--Schelf, - Davis-Straße, - Nordsee, - Nordatlantische Tiefsee vor Südgrönland, - europäisches Nordmeer (JARKE 1960).

Unterordnung: **Miliolina** DELAGE & HEROUARD 1896
Überfamilie: **Cornuspiracea** SCHULTZE 1854
Familie: **Cornuspiridae** SCHULTZE 1854
Unterfamilie: **Cornuspirinae** SCHULTZE 1854
Gattung: **Cornuspira** SCHULTZE 1854

Cornuspira involvens (REUSS 1850)
(Taf. 3, Fig. 1)

* 1850 Operculina involvens REUSS, 370, Taf. 46, Fig. 20

1929 Cornuspira involvens REUSS - CUSHMAN, 80, Taf. 6

1949 Cornuspira involvens (REUSS) - CUSHMAN, 16, Taf. 2, Fig. 16

1953 Cornuspira involvens (REUSS) - LOEBLICH & TAPPAN, 49, Taf. 7, Fig. 4, 5

1963 Cornuspira involvens (REUS) - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 12

1969 Cyclogyra involvens (REUSS) - HAMAN, 139

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare stimmen gut mit dem mir vorliegenden Exemplar aus der Orginalsammlung von REUSS überein, sind jedoch deutlich kleiner. Im Widerspruch zur Orginalabbildung wie auch zu meinen Exemplaren, die eine kontinuierliche Zunahme des Durchmessers der zweiten Kammer zeigen, beschreibt CUSHMAN (1929) eine planispirale zweite Kammer mit annähernd gleichem Durchmesser. Seiner Beschreibung entspricht auch nicht das von ihm abgebildete Exemplar.
Nach CUSHMAN (1929) könnte eine detaillierte Untersuchung von Exemplaren aus unterschiedlichen Regionen eine Untergliederung in mehrere Arten möglich machen. Dafür sprechen auch die auffallenden Größenunterschiede.
Das gefundene Exemplar läßt deutlich Wachstumlinien erkennen.

Maße: Dm.: 0,19 - 0,25 mm, D.: 0,06 - 0,09 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 1,13 mm, D.: 0,16 mm (Exemplar aus der Orginalsammlung von REUSS);
Dm.: bis 1 mm (CUSHMAN 1929);
Dm. (an Abb. gemessen): 0,21 mm (CUSHMAN 1949);
1. Hypotyp: Dm.: 1,59 mm, D.: 0,29 mm,
2. Hypotyp: Dm.: 1,48 mm, D.: 0,31 mm.
andere Exemplare: Dm.: 0,21 - 2,05 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne", dem Gezeitenbereich und Vorhafen,

auf allen Sedimenttypen, mit Ausnahme des Polygordius-Schills, auch "lebende" Exemplare.
b) - in sehr flachem warmem Wasser unter tropischen Korallenriff-Bedingungen, in Westindien, ähnliche Formen auch aus tieferem, kälterem Wasser bekannt (CUSHMAN 1929). Diese ökologisch so unterschiedlichen Formen wären ein Hinweis auf zwei verschiedene Arten.
- belgische Küste, auf vielen Stationen, wenige Exemplare (CUSHMAN 1949);
- aus arktischen Gewässern (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- Argentinien/Patagonien, Puerto Deseado (BOLTOVSKOY 1963);
- England/Nord Wales, Llandanwg Lagune, 1 - 30 % der Fauna (HAMAN 1969);
- fossil, Tertiär, Mittelmiozän, Österreich, Badener Tegel, Holotypen (REUSS 1850).

Überfamilie: **Miliolacea** EHRENBERG 1839
Familie: **Miliolidae** EHRENBERG 1839
Unterfamilie: **Spiroloculininae** WIESNER 1920
Gattung: **Spiroloculina** D'ORBIGNY 1826

Spiroloculina grateloupi D'ORBIGNY

1929 Spiroloculina grateloupi D'ORBIGNY - CUSHMAN, 40, Taf. 8, Fig. 1a - b

1971 Spiroloculina grateloupi D'ORBIGNY - GABEL, Taf. 6, Fig. 25, 26

Maße: L.: 0,78 mm, Br.: 0,44 mm, D.: 0,2 mm.
L.: 0,64 mm, Br.: 0,39 mm, D.: 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 1,25 mm, Br.: 0,6 mm, D.: 0,25 mm (CUSHMAN 1929).

Vorkommen:
a) Probe H15, 37 m, Mittelsand mit hohem Schillgehalt.
b) - typische tropische Art, am besten entwickelt im Indo-Pazifik, - Westindische Region, weit verbreitet (CUSHMAN 1929);
- Nordsee (GABEL 1971).

Spiroloculina henbesti PETRI 1954
(Taf. 3, Fig. 2)

1864 Miliola (Spiroloculina) planulata LAMARCK - PARKER & JONES, 408, Taf. 17, Fig. 82

1884 Spiroloculina planulata, LAMARCK, sp. - BRADY, 148, Taf. 9, Fig. 11

1929 Spiroloculina planulata (LAMARCK) - CUSHMAN, 41, Taf. 8, Fig. 2 - 5 (Typusfig.)

1949 Spiroloculina planulata (LAMARCK) - CUSHMAN, 13, Taf. 2, Fig. 6

* 1954 Spiroloculina henbesti PETRI, 53

1954 Spiroloculina concava PETRI, 53, Taf. 2, Fig. 3 - 6

Bemerkungen: Die gefundenen Formen entsprechen besser den bei CUSHMAN (1929 und 1949) abgebildeten Exemplaren als dem bei BRADY (1884), dessen vorletzte Kammer ebenso breit wie die jüngeren Kammern insgesamt ist und die Endkammer noch breiter. Nach GABEL (1971) ist die eozäne planulata LAMARCK ein Synonym von Sp. henbesti PETRI.

Maße: L.: 1,15 mm, Br.: 0,93 mm, H.: 0,38 mm;
L.: 0,65 mm, Br.: 0,44 mm, H.: 0,14 mm.
Vergleichswerte: L.: 1,1 mm, Br.: 0,9 mm, D.: 0,4 - 0,5 mm. (CUSHMAN 1929).

Vorkommen:
a) Probe 5, 48 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil;
Probe 26, 42 m, Mittelsand mit Schill,
Probe F19, 51 m, Mittelsand- bis Grobsand;
Probe F51a-d, 3 m, Polygordius-Schill.
b) - N-Atlantik, Schottland, Skye, 82 - 110 m (BRADY 1884);
- N-Atlantik, Irland, 79 m, in der Abyssalregion in Proben aus 3752 m und 4264 m Tiefe (PARKER & JONES 1864);
- SW Irland, - W-Atlantik, - Mittelmeer, - Indo-Pazifik (CUSHMAN 1929);
- belgische Küste, - um die Britischen Inseln, sehr häufig,
- an der Westküste von Europa (CUSHMAN 1949).

Unterfamilie: **Miliolinae** EHRENBERG 1939
Gattung: **Quinqueloculina** D'ORBIGNY 1826

Quinqueloculina bicornis (WALKER & BOYS 1784)
(Taf. 3, Fig. 3)

* 1784 Serpula bicornis ventricosa WALKER & BOYS, 1, Taf. 1, Fig. 2

1798 Serpula bicornis WALKER & JACOB, 633, Taf. 14, Fig. 2

1858 Miliolina bicornis WALKER - WILLIAMSON, 87, Taf. 7, Fig. 190 - 194

1884 Miliolina bicornis, WALKER & JACOB, sp. - BRADY, 171 Taf. 6, Fig. a - c, non 11, 12

1929 Quinqueloculina bicornis (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 32, Taf. 5, Fig. 5 - 7; Taf. 6, Fig. 1, 2

1949 Quinqueloculina bicornis (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 10, Taf. 2, Fig. 2

Maße: L.: 0,6 - 1,22 mm, Br.: 0,38 - 0,76 mm, D.: 0,27 - 0,61 mm
Vergleichswerte: L.: 0,9 - 0,95 mm, Br.: 0,6 - 0,7 mm,
D.: 0,46 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm, Br.: bis 0,7 mm, D.: bis 0,5 mm (CUSHMAN 1949).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne" auf allen Sedimenttypen und im Polygordius-Schills; "lebende" Exemplare jedoch nur in Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Sandwich und Reculver, Kent, England, nicht häufig (WALKER & BOYS 1784);
- Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- europäische Atlantikküste, - Mittelmeer, - fossil, seit dem späten Tertiär (CUSHMAN 1949).

Quinqueloculina intricata TERQUEM 1878
(Taf. 3, Fig. 4)

* 1878 Quinqueloculina intricata TERQUEM, 73, Taf. 8, Fig. 16 - 21

1884 Miliolina bicornis WALKER & JACOB, sp. - BRADY, 171, Taf. 6, Fig. 11a, b, 12

Diagnose: Feingerippes Gehäuse, Endkammer zur Apertur schornsteinartig ausgezogen, letzte Kammer durch zwei kräftigere, über die ganze Kammerlänge verlaufende Rippen gekennzeichnet, so daß sie gekantet wirkt; zwei kurze kräftige Rippen reichen von der Apertur bis zur vorletzten Kammer; Apertur kreisrund, mit einem kurzen nach vorne sich verbreiternden Zahn.

Maße: L.: 0,55 - 1,2 mm, Br.: 0,35 - 0,7 mm, D.: 0,2 - 0,4 mm, L./Br.-Index: 1,4 - 1,7.
Vergleichswerte: L.: 1,84 mm, Br.: 1,21 mm (Fig. 18); L.: 1,0 mm, Br.: 1,2 mm (Fig. 19), L.: 1,6 mm, Br.: 1,32 mm (Fig. 20), L.: 2,0 mm, Br.: 1,8 mm (Fig. 21) (TERQUEM 1878). L..: 1,4 mm, Br.: 0,83 mm, D.: 0,53 mm (Fig. 11). L.: 1,2 mm, Br.: 0,8 mm (Fig. 12), an den Abb. gemessen (BRADY 1884).

Vorkommen:
a) in allen Tiefen und auf allen untersuchten Sedimenten, vorwiegend auf Mittel- bis Grobsand, "lebende" Exemplare nur aus dem Gezeitenbereich, einschließlich Polygordius-Schill.
b) - N-Atlantik, Schottland, Skye, 82 - 110 m (BRADY 1884);
- Rhode Island, Pliozän (TERQUEM 1878).

Quinqueloculina cf. intricata TERQUEM 1878

Diagnose: Entsprechend Quinqueloculina intricata schornsteinförmig zur kreisrunden Apertur ausgezogene letzte Kammer; Apertur ebenfalls mit sich verbreiterndem Zahn; Endkammer aber ohne die zwei über die ganze Kammerlänge verlaufenden kantenartig hervortretenden Rippen, sondern die über das gesamte Gehäuse verlaufenden Rippen vereinigen sich zur Apertur hin zu wenigen dickeren Rippen.

Maße und Vorkommen: entsprechend Q. intricata.

Quinqueloculina cf. parkeri (BRADY)
(Taf. 3, Fig. 5 a - c)

cf. 1884 Miliolina parkeri BRADY, 177, Taf. 7, Fig. 14 a - c

cf. 1929 Quinqueloculina parkeri H.B. BRADY var. occidentalis CUSHMAN - CUSHMAN, 35, Taf. 6, Fig. 9

Diagnose: Gehäuse mit acht deutlichen transversalen Einschnürungen in jeder Kammer;
Apertur endständig, groß hufeisenförmig, mit großem sich verbreiternden Zahn, Gehäusewand mattweiß.

Bemerkungen: Die bei BRADY abgebildete Qu. parkeri ähnelt durch die transversalen Einschnürungen der vorliegenden Form, unterscheidet sich jedoch vom vorliegenden Exemplar durch eine größere Anzahl von Einschnürungen, sowie durch eine triangulare Aperturansicht und eine höhere ovale Apertur mit einem schmalen Zahn. Die von CUSHMAN beschriebene var. occidentalis weicht von BRADYs Abbildung und dem vorliegenden Exemplar durch kürzere Einschnürungen ab. Entgegen CUSHMANs Beschreibung sind diese, an Fig. 9 ersichtlich, in geringerer Anzahl vorhanden als bei BRADY abgebildet.

Maße: L.: 0,48 mm, Br.: 0,32 mm, D.: 0,2 mm, L./Br.-Index: 1,5.
Vergleichswerte: L.: 0,98 mm, Br.: 0,63 mm, D.: 0,38 mm, L./Br.-Index: 1,56 (BRADY 1886).

Vorkommen:
a) Einzelexemplar in Probe 24, 32 m, Mittelsand.
b) - Pazifik, Honululu Riff, 73 m (BRADY 1884);
- N-Küste von Jamaica, - Tortuga (CUSHMAN 1929).

Quinqueloculina pulchella D'ORBIGNY 1826

* 1826 Quinqueloculina pulchella D'ORBIGNY, 303

1884 Miliolina pulchella D'ORBIGNY - BRADY, 174, Taf. 6, Fig. 13a, b, 14

1929 Quinqueloculina pulchella D'ORBIGNY - CUSHMAN, 34, Taf. 6, Fig. 7, 8

1930 Miliolina pulchella (D'ORBIGNY) - HERON-ALLEN & EARLAND, 62

Maße: L.: 1 - 1,93 mm, Br.: 0,63 - 1,1 mm, D.: 0,3 - 0,68 mm, L./Br.-Index: 1,6 - 2,8.
L.: 2,36 mm, Br.: 1,48 mm, D.: 1,0 mm, L./Br.-Index: 1,59 (Fig. 13), L.: 1,09 mm, Br.: 0,91 mm, L./Br.-Index: 1,2 (Fig. 14), an den Abb. gemessen (BRADY 1884).

Vorkommen:

a) aus 2 - 54 m Tiefe, wenige Exemplare, Mittelsand - Grobsand und Polygordius-Schill, nur leere Gehäuse.

b) - Atlantik, französische Küste, - Mittelmeer (D'ORBIGNY 1826);

- Atlantik, westlich von Schottland und Skye, 82 - 110 m (BRADY 1884);

- selten an der amerikanischen Küste (CUSHMAN 1929);

- an der englischen Küste (HERON-ALLEN & EARLAND 1911).

Die Quinqueloculina seminulum-Gruppe

Die im untersuchten Material am häufigsten vertretenen unberippten Quinqueloculinen sind, nach abnehmender Häufigkeit geordnet, die Arten seminulum LINNE 1758, lata TERQUEM 1876, dunkerquiana HERON-ALLEN & EARLAND 1930 und suborbicularis D'ORBIGNY 1826 sensu FORNASINI 1905. Diese Arten sind durch zahlreiche Zwischenformen miteinander verbunden, was eine genaue Abgrenzung der Arten und eine Zuordnung erschwert.
Nach HAYNES (1973) sind Qu. lata, Qu. dunkerquiana und Qu. suborbicularis extreme Endformen von Variationslinien mit Qu. seminulum als Ausgangspunkt.
Bestimmungs- und Zuordnungskriterien sind der Länge/Breite-Index und die Kammerform in der Aperturansicht.
Zwischenformen werden nach HAYNES (1973) mit Hilfe von Doppelnamen genauer charakterisiert.
Das von HAYNES (1973) erarbeitete Bestimmungsprinzip wurde auch in der vorliegenden Arbeit angewendet.

Quinqueloculina seminulum (LINNE 1758)
(Taf. 3, Fig. 8a, b, 11)

* 1758 Serpula seminulum LINNE, 786, Taf. 2, Fig. 1 a - c; Taf. 19, Fig. 5

1858 Miliolina seminulum LINNE - WILLIAMSON, 85, Taf. 7, Fig. 183 - 185

1884 Miliolina seminulum, LINNE, sp. - BRADY, 157, Taf. 5, Fig. 6 a - c

1929 Quinqueloculina seminulum (LINNE) - CUSHMAN, 24, Taf. 2, Fig. 1, 2

1948 Quinqueloculina seminulum (LINNE) - CUSHMAN, 34, Taf. 3, Fig. 14, 15

1949 Quinqueloculina seminula (LINNAEUS) - CUSHMAN, 8, Taf. 1, Fig. 7

1962 Quinqueloculina seminula (Linnaeus) - HAAKE, 31, Taf. 1, Fig. 13 - 14

1963 Quinqueloculina seminulum (LINNE) - BOLTOVSKOY, 63, Taf. 7, Fig. 15, 16

1965 Quinqueloculina seminula (LINNAEUS 1758) - LUTZE, 94, Taf. 15, Fig. 34, 35

1967 Quinqueloculina seminulum (LINNE) - MICHELSEN, 216, Taf. 1, Fig. 2

1973 Quinqueloculina seminulum (LINNE) - KNUDSEN, 194, Taf. 1, Fig. 18 - 20

Diagnose: Gehäuse länglich oval, Breite 1/2 - 2/3 der Länge; Kammerform in der Aperturansicht rund, 2 - 3 Kammern auf der einen Seite, 3 - 4 auf der anderen sichtbar; Basis der letzten Kammer stark gerundet, Suturen wenig eingesenkt, Apertur hufeisenförmig, rund, terminal, mit einem in zwei Spitzen auslaufenden Zahn, Gehäusewand opak, weiß.

Maße: L.: 0,3 - 1,63 mm, Br.: 0,18 - 1 mm, L./Br.-Index: 1,6 : 1,8, D.: 0,15 - 0,6 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,82 mm, Br.: 0,56 mm, D.: 0,42 mm, an Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm, wenige Exemplare größer (CUSHMAN 1948);
L.: bis 0,35 mm, Br.: durchschnittlich 0,25 mm, damit nur halb so groß wie in der offenen Nordsee (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) in allen Tiefen und auf jedem untersuchten Untergrund (Feinsand - Grobsand und Polygordius-Schill),
Maximum: Probe H15, 355 Exemplare, Probe F15, 340 Exemplare, 40 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil; im Gezeitenbereich und im Polygordius-Schill selten, überall auch "lebende" Formen.

Bemerkung: Im Gezeitenbereich deutlich kleiner ausgebildet, wie es auch von HAAKE (1962) im Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland beobachtet wurde.

b) - Adria (LINNE 1758);
- britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- N-Atlantik, Schottland, Skye, 82 - 110 m, westlich von Schottland, 1153 m (BRADY 1884);
- Nordsee, selten im brackigen Wasser des Jade-Busens BARTENSTEIN 1938);
- in arktischen Gewässern (CUSHMAN 1948);
- Nordatlantik, - an der europäischen und amerikanischen Küste
- Mittelmeer (CUSHMAN 1949);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, lebende Formen im Schlick- und Mischwatt, im Sandwatt und in den Prielen fehlend (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto/Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);
- Fehmarnbelt und in der Kadet-Rinne, in Wassertiefen über 20 m, vereinzelt (LUTZE 1965);
- fossil, Spätglazial von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967);
- Postglazial von Vendsyssel/Dänemark (KNUDSEN 1973).

Quinqueloculina lata TERQUEM 1876
(Taf. 3, Fig. 7)

* 1876 Quinqueloculina lata TERQUEM, 82, Taf. 11, Fig. 8 a - c

1949 Quinqueloculina lata TERQUEM - CUSHMAN, 10, Taf. 2, Fig. 1

1969 Quinqueloculina lata TERQUEM - HAMAN, 139

1971 Quinqueloculina lata TERQUEM - KNUDSEN, 193, Taf. 1, Fig. 16, 17

1973 Quinqueloculina lata TERQUEM - HAYNES, 3, Taf. 1, Fig. 1, 2

cf. 1974 Quinqueloculina lata TERQUEM - LEVY et alii, 172, Taf. 1, Fig. 8, 9

Diagnose: Entsprechend Qu. seminulum, Gehäuseform länglicher, Breite weniger als 1/2 der Länge, L./Br.-Index 2,0 - 2,3, Endkammer sehr gerade, deshalb Gehäuseform annähernd rechteckig, Endkammer überragt etwas die vorletzte Kammer, Kammerform in

der Aperturansicht gerundet.

Maße: L.: 0,48 - 0,75 mm, Br.: 0,22 - 0,35 mm, L./Br.-Index: 2,1 - 2,3, D.: 0,2 - 0,32 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,26 mm, Br.: 0,13 mm, D.: 0,1 mm, L./Br.-Index: 2,0 (KNUDSEN 1971);
L.: 0,47 mm, Br.: 0,27 mm, D.: 0,2 mm, L./Br.-Index: 1,7 (LEVY et alii 1974).

Bemerkung: Nach der Einteilung von HAYNES (1973) gehört die von LEVY et alii (1974) als Quinqueloculina lata bestimmte Form mit einem L./Br.-Index von 1,7 zu Qu. seminulum.

Vorkommen:
a) ebenso wie Qu. seminulum.
b) - belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- Llandanwg Lagune (Nord-Wales) (HAMAN 1969);
- Dünkirchen/Frankreich, - Atlantik, - Mittelmeer, - Ärmelkanal (LEVY et alii 1974);
- fossil im Postglazial von Vendsyssel/Dänemark (KNUDSEN 1971), von KNUDSEN als Flachwasserart bezeichnet.

Quinqueloculina dunkerquiana (HERON-ALLEN & EARLAND 1930)
(Taf. 3, Fig. 9a, b)

* 1930 Miliolina dunkerquiana nom. nov. - HERON-ALLEN & EARLAND, 56, Taf. 2, Fig. 9 - 11

1949 Quinqueloculina dunkerquiana (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 9, Taf. 1, Fig. 9

Diagnose: Entsprechend Qu. seminulum, aber Gehäuseform rundlich-oval, Breite mehr als 2/3 der Länge, L./Br.-Index: 1,2 - 1,4, Kammeransicht in der Aperturansicht: angular.

Maße: L.: 0,38 - 0,98 mm, Br.: 0,3 - 0,83 mm, L./Br.-Index: 1,2 - 1,4, D.: 0,2 - 0,5 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,6 mm, Br.: 0,4 - 0,5 mm, D.: 0,3 - 0,35 mm, L./Br.-Index: 1,2 - 1,5 (HERON-ALLEN & EARLAND 1930).

Vorkommen:
a) entsprechend Qu. seminulum.
b) - Plymouth, England (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);

- belgische Küste (CUSHMAN 1949).

Quinqueloculina suborbicularis D'ORBIGNY sensu FORNASINI 1905

* 1826 Quinqueloculina suborbicularis D'ORBIGNY, 302, Nr. 29 (nom. nud.)

1905 Quinqueloculina suborbicularis D'ORBIGNY 1826) - FORNASINI, 67, Taf. 4, Fig. 3 a - b

1973 Quinqueloculina suborbicularis s.s. D'ORBIGNY, FORNASINI 1905 - HAYNES, 4

Diagnose: Entsprechend Qu. seminulum, abweichend davon: Umriß breit oval, Breite mehr als 2/3 der Länge, Kammerform in der Aperturansicht gerundet, L./Br.-Index: 1,2 - 1,4.
Maße: L.: 0,4 - 1 mm, Br.: 0,34 - 0,73 mm, L./Br.-Index: 1,2 - 1,4, D.: 0,2 - 0,4 mm.

Vorkommen:
a) entsprechend Qu. seminulum, seltener, nur leere Gehäuse.
b) - Mittelmeer (D'ORBIGNY 1826).

Zwischenformen:

Quinqueloculina lata TERQUEM 1876 / **seminulum** (LINNE 1758)

L./Br.-Index: 1,8 - 2,1;
Kammerform in der Aperturansicht: gerundet;
Gehäuseform in der Seitenansicht: elongat.

Quinqueloculina seminulum (LINNE 1758) / **dunkerquiana** (HERON-ALLEN & EARLAND 1930)

L./Br.- Index: 1,4 - 1,5;
Kammerform in der Aperturansicht: subangular;
Gehäuseform in der Seitenansicht: suboval, Breite 2/3 der Länge.

Quinqueloculina seminulum (LINNE 1758) / **suborbicularis** D'ORBIGNY 1826 sensu FORNASINI 1905

L./Br.-Index: 1,4 - 1,5;
Kammerform in der Aperturansicht: gerundet;
Gehäuseform in der Seitenansicht: suboval, Breite 2/3 der Länge.

Quinqueloculina lamarckiana D'ORBIGNY 1839

* 1839 Quinqueloculina lamarckiana D'ORBIGNY, 189, Taf. 11, Fig. 14, 15

1884 Miliolina cuvieriana, D'ORBIGNY, sp. - BRADY, 162, Taf. 5, Fig. 12a, b, c

1929 Quinqueloculina lamarckiana D'ORBIGNY - CUSHMAN, 26, Taf. 2, Fig. 6 a - c

1930 Miliolina lamarckiana (D'ORBIGNY) - HERON-ALLEN & EARLAND, 57

Bemerkungen: Quinqueloculina lamarckiana unterscheidet sich von Quinqueloculina dunkerquiana durch die kantenartig hervortretenden Suturen und die in der Aperturansicht triangularen Kammern.

Maße: L.: 0,35 - 0,43 mm, Br.: 0,33 - 0,38 mm, D.: 0,2 - 0,23 mm, L./Br.-Index: 1,1.
Vergleichswerte: L.: 1,03 mm, Br. 0,95 mm, D.: 0,55 mm, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm, Br.: bis 0,8 mm, D.: bis 0,5 mm (CUSHMAN 1929).

Vorkommen:
a) in allen Tiefen und auf allen untersuchten Sedimenten, selten.
b) - Kuba (D'ORBIGNY 1939);
- Süd-Atlantik, 4300 m (BRADY 1884);
- Kuba, - Jamaica, - West Indien, - Indo-Pazifik (CUSHMAN 1929);
- Plymouth, England (HERON-ALLEN & EARLAND 1930).

Quinqueloculina cliarensis (HERON-ALLEN & EARLAND 1930)

* 1930 Miliolina cliarensis HERON-ALLEN & EARLAND, 58, Taf. 3, Fig. 26 - 31

1949 Quinqueloculina cliarensis (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 9, Taf. 1, Fig. 10

Bemerkung: Die gefundenen Exemplare entsprechen morphologisch genau der Orginalbeschreibung, sind aber deutlich größer.

Maße: L.: 0,55 - 0,75 mm, Br.: 0,3 - 0,45 mm, D.: 0,18 - 0,25 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,3 - 0,45 mm, Br.: 0,15 - 0,19 mm (HERON-ALLEN & EARLAND 1930).

Vorkommen:
a) in mehreren Proben aller Tiefen und Sedimentarten wenige leere Gehäuse, sehr selten auch "lebende" Einzelexemplare.
b) - britische Küste, Plymouth, - französische Küste,
- Golf von Biskaya (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949).

Quinqueloculina cf. cliarensis (HERON-ALLEN & EARLAND 1930)

Diagnose: Typische Gehäuseform der Art cliarensis mit gekanteten Kammern, unterscheidet sich von dieser Art durch fünf bis sieben kurze Rippen um die halsförmige Mündungsstruktur, 1/3 der Gehäuselänge einnehmend.

Maße und Vorkommen: entsprechend Qu. cliarensis.

Gattung: Massilina SCHLUMBERGER 1893

Massilina secans D'ORBIGNY 1826
(Taf. 3, Fig. 10a, b)

* 1826 Quinqueloculina secans D'ORBIGNY, 303

1838 Quinqueloculina secans D'ORBIGNY - ROEMER, 393, Fig. 77

1858 Miliolina seminulum (LINNAEUS) var. disciformis WILLIAMSON, 86, Taf. 7, Fig. 188, 189

1929 Massilina secans D'ORBIGNY - CUSHMAN, 37, Taf. 7, Fig. 3, 4

1930 Massilina secans (D'ORBIGNY) - HERON-ALLEN & EARLAND, 63

1949 Massilina secans (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 11, Taf. 2, Fig. 2

1973 Massilina secans (D'ORBIGNY) - HAYNES, Taf. 2, Fig. 5 - 9; Taf. 3, Fig. 6 - 13

Maße: L. und Br. entsprechend Qu. suborbicularis, aber im Verhältnis zur L. und Br. geringere D. (0,2 - 0,31 mm).
Vergleichswerte: L.: bis 1,5 mm, Br.: 1,3 mm, D.: 0,35 -

0,5 mm (CUSHMAN 1929);
L.: 0,73 - 1,59 mm, Br.: 0,49 - 1,27 mm, D.: 0,24 - 0,39 mm (HAYNES 1973).

Vorkommen:
a) in der "tiefen Rinne", im Mittel- und Grobsand, nicht im Feinsand, sehr selten, nur leere Gehäuse.
b) - Britische Inseln, überall an der Küste, besonders im Schillsand (WILLIAMSON 1858);
- Plymouth/Südengland (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- hauptsächlich an der W-Küste von Europa, Britische Inseln, ziemlich selten an der belgischen Küste (CUSHMAN 1929, 1949);
- Cardigan Bucht, Sarn Cynfelyn, nahe Aberystwyth;
- Delos, Griechenland, an Laminaria-Thalli (HAYNES 1973);
- Norddeutschland, tertiärer Meeressand (ROEMER 1838).

Gattung: Triloculina D'ORBIGNY 1826

Triloculina trigonula (LAMARCK 1804)
(Taf. 3, Fig. 12a, b)

* 1804 Miliola (Miliolites) trigonula LAMARCK, 351, Taf. 17, Fig. 4

1826 Triloculina trigonula (LAMARCK) - D'ORBIGNY, 299, Taf. 16, Fig. 5 - 9

f. 1858 Miliolina trigonula LAMARCK - WILLIAMSON, 84, Taf. 7, Fig. 180 - 182

1884 Miliolina trigonula, LAMARCK, sp. - BRADY, 164, Taf. 3, Fig. 15, 16

rs 1929 Triloculina trigonula (LAMARCK) - CUSHMAN, 56, Taf. 12, Fig. 10, 11; non Taf. 13, Fig. 1, 2

rs 1949 Triloculina trigonula (LAMARCK) - CUSHMAN, 14; non Taf. 2, Fig. 10

Diagnose: Sichtbar sind nur die letzten drei Kammern, Kammern stark anwachsend, Endkammer besonders groß ausgebildet, die Hälfte der Aperturseite einnehmend, Kammern gekantet, Kanten etwas abgerundet, Kammern in der Aperturansicht triangular; Apertur mit zweilappigem Zahn.

Bemerkungen: WILLIAMSON (1858, Taf. 7, Fig. 180 - 182) bildet ein Exemplar ab, dessen Aperturseite gleichmäßig gerundet triangular ist und sich damit von der Aperturseite meiner Form unterscheidet, auf der die einzelnen rundlich-gekanteten Kammern stärker hervortreten. Während CUSHMAN 1929 gerundete Winkel nennt, betont er 1949 die scharfgewinkelten bis gekielten Gehäuse. Die Abbildungen CUSHMANs 1929, entgegen seiner Beschreibung von 1949, stellen Exemplare mit abgerundeten bzw. nur wenig gewinkelten Kammern dar. Die um Helgoland gefundenen Exemplare entsprechen am besten der bei BRADY (1884, Taf. 3, Fig. 15, 16) abgebildeten Form.

Maße: L.: 0,33 - 0,68 mm, Br.: 0,28 - 0,6 mm, D.: 0,18 - 0,5 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,85 mm, Br.: 0,6 mm, D.: 0,6 mm, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm, Br.: 0,65 - 0,85 mm (CUSHMAN 1929).

Vorkommen:
a) in allen Tiefen und Sedimenten um Helgoland, "lebende" Exemplare nur aus der "Tiefen Rinne", 40 - 50 m.
b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- Atlantik, NW von Irland, 1153 m und Skye, 82 - 110 m (BRADY 1884);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- fossil, Frankreich, Grignon bei Paris (LAMARCK 1804);
- fossil, Oligozän, NW-Dschld (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965).

Gattung: Pyrgo DE FRANCE 1824

Pyrgo helgolandica n. sp.
(Taf. 4, Fig. 1)

Derivatio nominis: helgolandica, nach der Insel Helgoland, in deren Seegebiet diese Form gefunden wurde.

Holotyp: Taf. 4, Fig. 1

Locus typicus: "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland.

Paratypoid: nicht abgebildetes Exemplar.

Diagnose: Eine senkrecht zur Windungsachse stark komprimierte

Form; Endkammer mit dünner apikaler Verlängerung; Rippe umläuft in dentaler Richtung das Gehäuse.

Maße: L.: 0,62 mm, Br.: 0,52 mm, D.: 0,23 mm (Holotypus);
L.: 0,70 mm, Br.: 0,53 mm, D.: 0,27 mm (Paratypoid).

Beschreibung: Gehäuse rundlich-oval bis abgerundet dreiseitig oval; senkrecht zur Windungsachse stark komprimiert; Endkammer zu einer dünnen schmalen Verlängerung mit parallelen Seiten ausgezogen; auf der der Aperturseite entgegengesetzten Seite eine Rippe, die in dentaler Richtung das Gehäuse umläuft; Apertur rund, mit einem breiten gegabelten Zahn.

Beziehung: Diese Form ähnelt Pyrgo appendiculata (REUSS), von GABEL (1971) aus der Norwegischen Rinne beschrieben. Der schmale Fortsatz der Endkammer zeigt jedoch eine gleichbleibende Breite, während er bei appendiculata eine dreieckige Form hat. Die rippenartige Struktur und die starke Kompression des Gehäuses sind weitere Unterschiede.

Vorkommen: "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland; Probe 6, 50 m (Holotypus), Probe 5, 48 m (Paratypoid); aus Mittelsand mit hohem Schillanteil, jeweils ein Einzelexemplar.

Material: 2 Exemplare; Hinterlegungsort: Forschungsinstitut und Natur-Museum Senckenberg Frankfurt: Kat.-Nrn: SMF XXVII 6297/6298.

Unterfamilie: **Hauerininae** SCHWAGER 1876
Gattung: **Hauerina** D'ORBIGNY in DE LA SAGRA

Hauerina sp.
(Taf. 4, Fig. 2)

Diagnose: Gehäuse subcircular-oval; komprimiert, ältere Stadien quinqueloculin, nachfolgend planispiral mit drei Kammern in der Endwindung; longitudinale Rippen über das gesamte Gehäuse; Apertur siebförmig, Poren in einer terminalen spaltförmigen Vertiefung angeordnet.

Maße: L.: 0,74 mm, Br.: 0,48 mm, D.: 0,27 mm,
L./Br.-Index: 1,5.

Vorkommen: Probe 24, 32 m Tiefe, Mittelsand, Einzelexemplar; Gattung hier erstmals aus der Nordsee beschrieben.

Unterfamilie: Miliolinellinae VELLA 1957
Gattung: Miliolinella WIESNER 1931

Miliolinella subrotunda (MONTAGU 1784)
(Taf. 4, Fig. 3)

* 1784 Serpula subrotunda dorso elevato WALKER & BOYS, 2, Taf. 1, Fig. 4

1803 Vermiculum subrotundum MONTAGU, 521, Taf. 3

1884 Miliolina circularis, BORNEMANN, sp. - BRADY, 169, Taf. 4, Fig. 3

1929 Quinqueloculina subrotunda (MONTAGU) - CUSHMAN, 25, Taf. 2, Fig. 4

1949 Quinqueloculina subrotunda (MONTAGU) - CUSHMAN, 9, Taf. 1, Fig. 8

1963 Miliolinella subrotunda (MONTAGU) - BOLTOVSKOY, 63, Taf. 7, Fig. 2

1971 Miliolinella subrotunda (MONTAGU) - KNUDSEN, 197, Taf. 2, Fig. 10 - 12

1974 Miliolinella subrotunda (MONTAGU) - PONDER, 201, Taf. 1, Fig. 1 - 2; Taf. 2, Fig. 6 - 11

Diagnose: Gehäuseumriß rundlich; seitlich abgeplattet, Grad der Kompression sehr unterschiedlich; Peripherie gerundet, auf einer Gehäuseseite drei, auf der anderen vier Kammern sichtbar; Suturen leicht eingesenkt, bei einigen Exemplaren wulstartige Verdickungen in den Suturen; Gehäusewand meistens opak, selten durchscheinend; manche Exemplare zeigen eine Querrunzelung; Apertur terminal, mit kleiner Lippe und einem großen flachen Zahn.

Bemerkug: Die von KNUDSEN (1971) aus dem Spätquartär von Vendsyssel/Dänemark und Sandnes/Norwegen abgebildete Form ist ovaler, L./Br.: 1,4.

Maße: L.: 0,25 - 0,95 mm, Br.: 0,19 - 0,87 mm, D.: 0,11 -

0,65 mm, L./Br.-Index: 1 - 1,3.
Vergleichswerte: Dm.: 0,54 mm, Br. 0,54 mm, an der Abb. gemessen (BRADY 1884); Dm.: 0,5 mm, D.: 0,25 mm (CUSHMAN 1929, 1949); L.: 0,27 - 0,37 mm, Br. 0,25 - 0,35 mm, D.: 0,25 - 0,33 mm (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965); L.: 0,25 mm, Br.: 0,18 mm, D.: 0,15 mm (KNUDSEN 1971); L.: 0,45 - 0,58 mm, Br.: 0,42 - 0,62 mm, D.: 0,2 - 0,3 mm, Apertur-H.: 0,1 - 0,12 mm, Apertur-Br.: 0,07 - 0,15 mm (PONDER 1974).

Vorkommen:
a) in allen untersuchten Tiefen und Sedmenten, auch "lebende" Exemplare, häufig "lebende" juvenile Stadien im Phytal des Gezeitenbereiches, Maximum: Probe 29/Ph., 25 "lebende" Exemplare.
b) - britische Küste (MONTAGU 1803, Holotyp);
- S-Pazifik, Prince Edward-Insel, 92 - 275 m (von BRADY 1884 als Miliolina circularis BORNEMANN bestimmt, bei einer Revision des Materials von BARKER (1960) als Miliolinella subrotunda (MONTAGU) beschrieben;
- Britische Inseln, - W-Atlantik (CUSHMAN 1929);
- an der belgischen Küste häufig (CUSHMAN 1949);
- Litoral von Puerto Deseado/Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);
- fossil, Oligozän, NW-Dschld (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965):

Unterordnung: **Spirillinina** HOHENEGGER & PILLER 1975
Familie: **Spirillinidae** REUSS & FRITSCH 1861
Gattung: **Spirillina** EHRENBERG 1843

Spirillina vivipara EHRENBERG 1843
(Taf. 4, Fig. 4a, b)

* 1843 Spirillina vivipara EHRENBERG, 323, Taf. 3, Fig. 41

1884 Spirillina vivipara EHRENBERG - BRADY, 630, Taf. 85, Fig. 1 - 5

1931 Spirillina vivipara EHRENBERG - CUSHMAN, 3, Taf. 1, Fig. 1 - 4

1949 Spirillina vivipara EHRENBERG - CUSHMAN, 38, Taf. 7, Fig. 12

1953 Spirillina vivipara EHRENBERG - LOEBLICH & TAPPAN, 112, Taf. 21, Fig. 2, 3

1962 Spirillina vivipara EHRENBERG - HAAKE, 42, Taf. 3, Fig. 8

1969 Spirillina vivipara EHRENBERG - LEVY et alii, 261, Taf. 1, Fig. 1 - 6

Bemerkungen: Die oben zitierten Autoren beschreiben diese Art als grobperforiert, mit Ausnahme von LOEBLICH & TAPPAN (1953), die eine feine bis mittlere Perforierung erwähnen. Es könnte sich dabei um geographisch abgrenzbare Rassen handeln. CUSHMAN (1931) betont, daß die Endwindung auf einer Seite des Gehäuses bei einigen Exemplaren die vorhergehende etwas überlappt, wodurch das Gehäuse nicht mehr ganz planispiral wird. Dieses kann ich bei einigen meiner grobperforierten Exemplare auch beobachten, ebenso sind bei wenigen Formen die von LOEBLICH & TAPPAN (1953) festgestellten Wachstumsstreifen auf der Endwindung zu erkennen.

Maße: Dm.: 0,18 - 0,27 mm, D.: 0,035 - 0,06 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,17 - 0,4 mm, D.: 0,05 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: 0,5 - 0,6 mm (CUSHMAN 1931, 1949);
größter Dm.: 0,31 mm, D.: 0,05 mm (Fig. 3),
größter Dm.: 0,18 mm (Fig. 2),
andere Exemplare: Dm.: 0,16 - 0,44 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
Dm.: 0,23 mm und 0,25 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) im Polygordius-Schill, sehr selten, auch "lebende" Formen.
b) - S- und N-Amerika, Holotyp von der Küste von Mexiko, nahe Vera Cruz (EHRENBERG 1843);
- Pazifik, Prinz Edward-Insel, 91,5 - 275 m; Kerguelen-Inseln, 220 m; Honolulu Riff, 73 m; Admiralitätsinseln, 31 m; Tahiti, 1135 m,
- W-Indische Region, häufig (CUSHMAN 1931);
- Belgische Küste, die häufigste Art der Gattung (CUSHMAN 1949);
- arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, zwei leere Gehäuse (HAAKE 1962);
- N-Frankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1969).

Familie: **Patellinidae** RHUMBLER 1906
Unterfamilie: **Patellininae** RHUMBLER 1906
Gattung: **Patellina** WILLIAMSON 1858

Patellina corrugata WILLIAMSON 1858
(Taf. 4, Fig. 5 a - c)

* 1858 Patellina corrugata WILLIAMSON, 46, Taf. 3, Fig. 86 - 89

1884 Patellina corrugata WILLIAMSON - BRADY, 634, Taf. 86, Fig. 1 - 7

1931 Patellina corrugata WILLIAMSON - PARR & COLLINS, 90, Taf. 4, Fig. 1 - 5

1931 Patellina corrugata WILLIAMSON - CUSHMAN, 11, Taf. 2, Fig. 6a, b, 7a, b

1948 Patellina corrugata WILLIAMSON - CUSHMAN, 67, Taf. 7, Fig. 11a, b, c

1949 Patellina corrugata WILLIAMSON - CUSHMAN, 41, Taf. 7, Fig. 17, 18a, b

1953 Patellina corrugata WILLIAMSON - LOEBLICH & TAPPAN, 114, Taf. 21, Fig. 4 - 5

1953 Patellina corrugata WILLIAMSON - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 39, Taf. 8, Fig. 14

1954 Patellina corrugata WILLIAMSON - WEISS, 160, Taf. 33, Fig. 4

1958 Patellina corrugata WILLIAMSON - VOORTHUYSEN, 36, Taf. 25, Fig. 34a, b, c

1962 Patellina corrugata WILLIAMSON - HAAKE, 43, Taf. 3, Fig. 9

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare entsprechen der Orginalbeschreibung und -abbildungen von WILLIAMSON (1858). BRADY (1884) bildet eine extrem hochgewölbte Form aus dem Pazifik ab, 2/3 so hoch wie der Dm. Meine Exemplare sind nicht so hochgewölbt, die Höhe ist meist 1/2 des Dms.

Maße: Dm.: 0,28 - 0,4 mm, H.: 0,12 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,25 - 0,4 mm, D.: 0,08 - 0,15 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: bis 0,65 mm (CUSHMAN 1931, 1948, 1949);

Dm.: 0,44 mm, H.: 0,18 mm (Fig. 4), Dm.: 0,31 mm, H.: 0,1 mm (Fig. 5), Dm. anderer Hypotypen: 0,13 - 0,47 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953); Dm.: 0,25 mm (WEISS 1954).

Vorkommen:

a) "Tiefe Rinne": Probe H19, zwei leere Gehäuse, Probe W19, ein "lebendes" Exemplar, Probe F19, zwei "lebende" Exemplare, ca 50 m, grober Mittelsand und Probe F13, 51 m, grober Mittelsand, ein "lebendes" Exemplar;
Gezeitenbereich: Probe 29/Ph., W-Watt, bei Niedrigwasser gerade noch mit Wasser bedeckt, ein "lebendes" Exemplar;
Probe 32, 2 m, Polygordius-Schill, ein leeres Gehäuse.

b) - Britische Inseln, selten (WILLIAMSON 1858);
- Pazifik, Bass-Straße, 70 - 73 m, Fiji-Inseln, 467 m, Admiralitätsinseln, 31 m,
- S-Pazifik, Prinz-Edward-Inseln, 92 - 275 m, Kerguelen Inseln, 37 - 110 m (BRADY 1884);
- S-Atlantik, meist runde Gehäuseform wie bei WILLIAMSON (1858) abgebildet, auch wenige ovale Formen (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- Australien, - Neuseeland (PARR & COLLINS 1931);
- Küste von West Europa, - Mittelmeer, - E und W-Küste von N-Amerika (CUSHMAN 1931);
- zahlreiche Nachweise in der arktischen Region (nach CUSHMAN 1948): - Hunde Inseln, - Davis-Straße, 55 - 128 m (PARKER & JONES), - Franklin-Pierce Bucht, 24 und 27 m, Doblin Bucht, 82 - 86 m, - Hayes Point, 64 m, Discovery Bai, 42 - 46 m,
- Nova Zembla, 101 und 128 m (BRADY);
- Bucht von Kola (SCHLUMBERGER);
- N von Neu Sibirische Inseln, 55 m (AWERINZEW);
- Irland, 38 - 94 m, ein einziges Exemplar (NØRVANG);
- CUSHMAN fand ein einziges Exemplar in der Hudsonbai,
- häufig im Foxebecken und an den Küsten von Grönland und Labrador (CUSHMAN 1948);
- häufig an der belgischen Küste, - am besten entwickelt in der nördlichen Hemisphäre, Küste von W-Europa und N-Amerika,
- Mittelmeer (CUSHMAN 1949);
- N-Atlantik in allen Tiefen, Stationen von 2000 m (Mittel-

atlantische Schwelle) bis Romanchetief, 7500 m, die meisten Exemplare bei 4000 m (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Ems-Ästuar/Nordsee, leere Gehäuse (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- N-Frankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1969);
- England, N-Wales, Llandanwg-Lagune, leere Gehäuse (HAMAN 1969);
- fossil, New York, E-Long Island, Pleistozän, Gardiner Ton, von Pliozän bis rezent, meist zusammen mit Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY und Cibicides-Arten (WEISS 1954);
- Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958);
- aus dem Postglazial von Vendsyssel, Dänemark, Yoldia-Ton und Sandnes-Ton, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Unterordnung: **Lagenina** DELAGE & HEROUARD 1896
Überfamilie: **Nodosariacea** EHRENBERG 1838
Familie: **Nodosariidae** EHRENBERG 1838
Unterfamilie: **Nodosariinae** EHRENBERG 1838
Gattung: **Nodosaria** LAMARCK 1812
Untergattung: **Dentalina** D'ORBIGNY 1826

Nodosaria (Dentalina) communis D'ORBIGNY

rs 1891 Dentalina communis D'ORBIGNY - BEISSEL, 32, Taf. 6, Fig. 41 - 49, non Fig. 50 - 65

1928 Dentalina communis D'ORBIGNY - FRANKE, 31, Taf. 2, Fig. 26

1923 Nodosaria communis D'ORBIGNY - CUSHMAN, 75, Taf. 12, Fig. 3, 4, 15 - 17

Diagnose: Gehäuse etwas gebogen; sechs Kammern, die an Größe kontinuierlich zunehmen, Anfangskammer elliptisch aufgeblasen mit kleiner initialer Zuspitzung, Kammern, mit Ausnahme der zweiten und der Endkammer, höher als breit, die Kammer nach dem Proloculus ebenso hoch wie breit, Endkammer doppelt so hoch wie breit, sehr schief; Suturen schief, zwischen den ersten drei Kammern nicht eingesenkt oder eingesenkt, zwischen

den jüngeren Kammern immer eingesenkt.

Bemerkungen: Teilweise ist der Verlauf der Naht der bei BEISSEL (1891) abgebildeten Formen schlecht zu erkennen. Die Abbildungen 50 und 52 zeigen jedoch deutlich gerade Nähte und sind deshalb nach FRANKE (1928), der für Nodosaria (Dentalina) communis D'ORBIGNY immer schräge Nähte angibt, nicht zu dieser Art zu zählen. Nach FRANKE sind die Suturen im unteren Teil nicht vertieft, im oberen mit oder ohne Vertiefungen. Die drei letzten Kammern, der bei FRANKE (1928) abgebildeten Form, sind durch vertiefte Suturen getrennt.
Eine der mir vorliegenden Formen entspricht gut der Abbildung bei FRANKE, die anderen beiden Formen zeigen ebenfalls eingesenkte Suturen im Initialteil.
CUSHMAN (1923) bezweifelt, ob die vielen Formen, die unter diesem Namen zusammengefaßt sind, alle mit der von D'ORBIGNY beschriebenen kretazischen Art übereinstimmen. Die gefundenen Exemplare ähneln am stärksten den von CUSHMAN abgebildeten Formen (Taf. 12, Fig. 15 und 16).

Maße: L.: 2,8 mm, Br.: 0,42 mm (sechskammeriges Exemplar),
L.: 0,74 mm, Br.: 0,19 mm (fünfkammeriges Bruchstück),
L.: 0,72 mm, Br.: 0,15 mm (fünfkammeriges Bruchstück).
Vergleichswerte: L.: 1,0 - 1,33 mm (REUSS 1845).
L.: 1,5 - 4,0 mm (FRANKE 1928).

Vorkommen:
a) Einzelexemplare in Probe 19, 49 m, Mittel- - Grobsand, Probe H8, 40 m, Feinsand, Probe F15, 40 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Atlantik (CUSHMAN 1923);
- fossil, Aachener Kreide (BEISSEL 1891), Oberkreide Nord- und Mitteldeutschlands (FRANKE 1928).

Gattung: Lagena WALKER & JACOB in KANMACHER 1798

Lagena laevis (MONTAGU 1803)
(Taf. 4, Fig. 7, 8)

* 1803 Vermiculum laeve MONTAGU, 524

1858 Lagena vulgaris, nob., typica - WILLIAMSON, 4, Taf. 1, Fig. 6

1884 Lagena laevis, MONTAGU, sp. - BRADY, 455, Taf. 56, Fig. 7, 9, 12, non 8, 10 - 14

1939 Lagena laevis (MONTAGU) - MATTHES, 60, Taf. 3, Fig. 18

1949 Lagena laevis (MONTAGU) - CUSHMAN, 22, Taf. 4, Fig. 8

1953 Lagena laevis (MONTAGU) - LOEBLICH & TAPPAN, 61, Taf. 11, Fig. 5

1953 Lagena flatulenta LOEBLICH & TAPPAN, new species - LOEBLICH & TAPPAN, 60, Taf. 11, Fig. 9, 10

1962 Lagena laevis (MONTAGU 1803) - HAAKE, 33, Taf. 1, Fig. 15 - 17

1963 Lagena laevis (MONTAGU), forma typica - BOLTOVSKOY, 62, Taf. 6, Fig. 22a

1967 Lagena laevis (MONTAGU, 1803) - MICHELSEN, 218, Taf. 1, Fig. 7

Bemerkungen: Nach MATTHES (1939) verstehe ich unter der Art laevis MONTAGU eine Sammelgruppe von glatten Lagenen verschiedenster Gestalt von fast kugelig, flaschenförmig bis langelliptisch.
Dieses ist auch an den untersuchten Exemplaren nachzuweisen; neben meist keulenförmigen Formen mit breit gerundeter Basis, treten auch amphorenförmige Exemplare auf, die am aboralen Ende spitz zulaufen (var. clavata WILLIAMSON), sowie alle Zwischenformen. L. flatulenta LOEBLICH & TAPPAN ist ebenfalls der Art laevis (MONTAGU) zuzuordnen, da die Unterscheidungsmerkmale: immer runde Kammern und langer abgesetzter Mündungshals in der Variationsbreite berücksichtigt werden.
Die bei BRADY (1884) dargestellten Fig. 10, 11, 13 zeigen papillenartige Strukturen, bei Fig. 14 sind sie auf den Mündungshals beschränkt. Diese Formen gehören, ebenso wie Fig. 8 mit Stachelresten am aboralen Pol, definitionsgemäß nicht zu der Art laevis.
Maße: L.: 0,34 - 0,36 mm, Br.: 0,12 - 0,16 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,32 - 0,57 mm, Br.: 0,12 - 0,2 mm, an

den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,65 - 0,86 mm, Br.: 0,23 - 0,34 mm, L. laevis;
L.: 0,49 - 0,68 mm, Br.: 0,29 - 0,31 mm, L. flatulenta (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne", in allen Sedimenten, auch "lebende" Exemplare, bevorzugt im Fein- bis Mittelsand.
b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- S-Atlantik, Falkland Inseln, 10 m,
- Pazifik, Torresstraße, 284 m (BRADY 1884);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado/Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);
- fossil aus tertiären Ablagerungen (MATTHES 1939) und aus den quartären Sedimenten, Laesø/Dänemark (MICHELSEN 1967).

Lagena gracillima (SEGUENZA 1862)
(Taf. 4, Fig. 6)

* 1862 Amphorina gracillima SEGUENZA, 51, Taf. 1, Fig. 37

1884 Lagena gracillima, SEGUENZA, sp. - BRADY, 456, Taf. 56, Fig. 19 - 28

1923 Lagena gracillima (SEGUENZA) - CUSHMAN, 23, Taf. 4, Fig. 5

1953 Lagena gracillima (SEGUENZA) - LOEBLICH & TAPPAN, 60, Taf. 11, Fig. 1 - 4

1971 Lagena gracillima (SEGUENZA) - KNUDSEN, 206, Taf. 4, Fig. 1

Diagnose: Langelliptisches Gehäuse; größte Breite in der Gehäusemitte, dann zum Initialteil und zur Apertur sich gleichmäßig verschmälernd; Apertur terminal, gerundet, von einer lippenartigen Struktur umgeben; Gehäusewand feinperforiert, bei drei Exemplaren glatt; eine Form zeigt bei starker Vergrößerung am Initialteil zahlreiche feine dicht zusammenliegende Rippen; im letzten Drittel der Mündungsröhre sechs Rippen, mit breitem Zwischenraum.

Bemerkungen: Die Art gracillima stellt wahrscheinlich wie die Art laevis einen Formenkreis dar. In diesen Formenkreis werden Exemplare gleicher Gehäuseform zusammengefaßt.
Das berippte Einzelexemplar gleicht der von CUSHMAN aus dem Golf von Mexiko beschriebenen Varietät, die ebenfalls durch sehr feine dichte Rippen gekennzeichnet ist.
Die genannten Autoren bilden glatte Formen ab. Einige, von BRADY (1884) und KNUDSEN (1971) dargestellten Exemplare, zeigen eine deutlich gekrümmte Gehäuseachse.

Maße: L.: 0,8 - 1,08 mm, Br.: 0,2 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,68 - 1,13 mm, Br.: 0,33 - 0,08 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 2 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,52 - 1,04 mm, Br.: 0,18 - 0,29 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) Probe 12, W12, 46 m, Grobsand mit hohem Schillanteil, H8, 40 m, Feinsand; H19, 49 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil, nur leere Gehäuse.
b) - S-Pazifik, Heardinseln, 137 m; Kergueleninseln, 51 m und 220 m; NE von Neuseeland, 2013 m; Tahiti, 1135 m, S von Neu Guinea, 46 - 53 m (BRADY 1884);
- NE-Küste der Vereinigten Staaten, - S-Florida, - W-Indien, - Südpazifik, - westwärts der Mündung des Rio da Plata, - häufig vor den Britischen Inseln, - Spitzbergen, - Karibik, - Mittelmeer, - Antarktis (CUSHMAN 1923);
- Küste von Alaska, Kanada und Grönland, 21 - 146 m (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- fossil, aus quartären Ablagerungen von Vendsyssel/Dänemark und Sandnes/Norwegen (KNUDSEN 1971).

Lagena sulcata (WALKER & JACOB)

Einen Formenkreis für berippte Lagenen stellt die "Art" sulcata mit ihren Varietäten dar.
Nach der Beschreibung von MATTHES (1939, 54) weist diese "Art" eine große Variationsbreite auf. Diese umfaßt auch L. substriata WILLIAMSON und perlucida MONTAGU, die dann den Rang von Varie-

täten einnehmen.

Da ich an den von mir untersuchten Exemplaren eine sehr große Variabilität hinsichtlich der Länge der Rippen (nur am Initialteil, bis zur Mitte des Gehäuses, bis zum Mündungshals oder bis zur Apertur, mit Zwischenformen) und deren Anzahl beobachten konnte, folge ich in der systematischen Einstufung der Beschreibung von MATTHES (1939).

Lagena sulcata (WALKER & JACOB) **var. typica**
(Taf. 4, Fig. 13, 14)

* 1784 Serpula (Lagena) striata sulcata rotundata - WALKER & BOYS, 2, Taf. 1, Fig. 6

1798 Serpula (Lagena) sulcata WALKER & JACOB, 634, Taf. 14, Fig. 5

cf. 1884 Lagena striata D'ORBIGNY, sp. - BRADY, 460, Fig. 19 - 24, non 28 - 30

cf. 1884 Lagena sulcata WALKER & JACOB - BRADY, 462, Taf. 57, Fig. 23 und 26, non 33, 34

1939 Lagena sulcata (WALKER & JACOB 1798) - MATTHES, 54, Taf. 3, Fig. 2, non 3

cf. 1949 Lagena sulcata (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 23, Taf. 4, Fig. 13

1962 Lagena sulcata (WALKER & JACOB) - HAAKE, 32, Taf. 1, Fig. 18, 20, non 19

Diagnose: Gehäuse rundlich bis elongat; am Initialteil breit gerundet; zahlreiche Rippen (20 - 36), von der Basis bis zur Mündung verlaufend, mit breiten ebenen Zwischenräumen; Rippen über die lange dünne Aperturröhre gerade oder gedreht verlaufend.

Bemerkungen: Die bei BRADY (1884) abgebildeten Formen entsprechen zwar der Beschreibung MATTHES (1939) innerhalb der Variationsbreite der Art sulcata; die als Lagena striata dargestellten Exemplare zeigen bedeutend mehr Rippen als die vorliegenden. Fig. 33 und Fig. 34 (Lagena sulcata) weisen nicht die lange Mündungsröhre auf. Fig. 34 ist durch das rippenfreie Mündungsteil der var. substriata bei WILLIAMSON zuzuordnen.

Auch Fig. 33 entspricht mit ihrer kugeligen Gehäuseform und dem kappenartigen Mündungsaufsatz mit wenigen, sehr dicken Rippen nicht der um Helgoland vorkommenden L. sulcata var. typica. Die gefundenen Exemplare gleichen am besten der von BARKER (1960) unter L. laevis variants gestellten Fig. 23, die von BRADY (1884) als L. sulcata bestimmt worden war. Dieses Exemplar stammt ebenfalls wie die oben genannten aus dem Pazifik. Das Abgrenzen von regional vorkommenden Varietäten scheint demnach nicht möglich zu sein. Fig. 25 und 27, ebenfalls von BARKER (1960) L. laevis variants zugeordnet, unterscheiden sich von den vorliegenden durch alternierende, kürzere Rippen, die um die Mündungsröhre nicht gedreht, sondern geringelt verlaufen, Fig. 26 zusätzlich durch die überlange Mündungsröhre. Die vorliegenden Formen sind gut mit MATTHESs (1939) Abb.: Fig. 2 und HAAKEs Abb.: Fig. 18 und 20 zu vergleichen, während MATTHESs Abb.: Fig. 3, wegen ihrer wabenförmig strukturierten Mündungsröhre und HAAKEs Abb.: Fig. 19, wegen ihrer amphorenartigen Gehäuseform meiner Meinung nach Varietäten darstellen. CUSHMAN (1949) bildet ein Exemplar mit kurzer nicht vom Gehäuse abgesetzter Mündungsröhre ab.

Maße: L.: 0,46 - 0,48 mm, D.: 0,14 - 0,18 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,33 - 0,72 mm, D.: 0,13 - 0,35 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,25 - 0,35 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) Probe 8, W8, 40 m, Feinsand.
b) - S-Pazifik, Kerguelen Inseln, 220 m (BRADY 1884);
- Britische Küste, - selten im westlichen Atlantik (CUSHMAN 1923, 1949);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil, aus tertiären Ablagerungen beschrieben (MATTHES 1939).

Lagena sulcata (WALKER & JACOB) var. **amphora** REUSS
(Taf. 4, Fig. 12)

1939 Lagena sulcata (WALKER & JACOB 1798) var. amphora REUSS - MATTHES, 55, Taf. 3, Fig. 4

1962 Lagena sulcata (WALKER & JACOB 1798) - HAAKE, 32, Taf. 1, Fig. 19, non 18, 20

Diagnose: Unterscheidet sich von L. sulcata var. typica durch die elongate Gehäuseform; das Gehäuse geht kontinuierlich in die Mündungsröhre über; zwischen den von der Basis bis zur Apertur verlaufenden zahlreichen Rippen, alternierend kürzere bzw. bei zwei Exemplaren laufen die Rippen an der Basis der Mündungsröhre zusammen und bilden dort wenige kräftigere Rippen.

Maße: L.: 0,46 - 0,48 mm, Dm.: 0,16 - 0,18 mm.

Vorkommen:
a) Probe W8, F8, 40 m, Feinsand; Proben H2, W2, 43 m, Grobsand; W12, 46 m, Grobsand; W47, 8 m, "Hafenschlick".
b) - Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil von MATTHES (1939) aus tertiären deutschen Ablagerungen beschrieben.

Lagena sulcata (WALKER & JACOB) var. **substriata** WILLIAMSON 1858

* 1858 Lagena vulgaris var. substriata - WILLIAMSON, 7, Taf. 1, Fig. 14

1923 Lagena substriata WILLIAMSON - CUSHMAN, 56, Taf. 10, Fig. 11

Diagnose: Gehäuseform elongat; am Initialteil gerundet, sich zur Mündungsröhre hin verschmälernd; zahlreiche deutliche Rippen, vom Initialteil bis an die Basis der Mündungsröhre verlaufend, Mündungsröhre glatt.

Maße: L.: 0,22 - 0,4 mm, Dm.: 0,16 - 0,18 mm.
Vergleichswerte: L.: bis 0,5 mm (CUSHMAN 1923).

Vorkommen:
a) Probe 9, 42 m, Mittelsand; Probe 20, 54 m, Grobsand mit hohem Schillanteil und Probe H8, 40 m, Feinsand, nur leere Gehäuse.
b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- NE-Küste der USA (CUSHMAN 1923).

Lagena sulcata (WALKER & JACOB) **var. perlucida** (MONTAGU 1803) (Taf. 4, Fig. 9)

* 1803 Vermiculum perlucidum MONTAGU, 525, Taf. 14, Fig. 3

1858 Lagena vulgaris var. perlucida - WILLIAMSON, 5, Taf. 1, Fig. 7, non 8

1858 Lagena vulgaris var. semistriata - WILLIAMSON, 6, Taf. 1, Fig. 9

1884 Lagena semistriata WILLIAMSON - BRADY, 465, Taf. 57, Fig. 14, 16 - 18

1923 Lagena perlucida (MONTAGU 1803) - CUSHMAN, 46, Taf. 8, Fig. 12

1923 Lagena semistriata WILLIAMSON - CUSHMAN, 50, Taf. 9, Fig. 15

1939 Lagena sulcata (WALKER & JACOB) var. semistriata WILLIAMSON - MATTHES, 56, Taf. 3, Fig. 7, 8

1960 Lagena sulcata (WALKER & JACOB) var. semistriata WILLIAMSON - VOORTHUYSEN, 246, Taf. 10, Fig. 13

1962 Lagena sulcata (WALKER & JACOB 1798) var. semistriata (WILLIAMSON 1848) - HAAKE, 33, Taf. 1, Fig. 21

1963 Lagena laevis (MONTAGU), forma perlucida MONTAGU - BOLTOVSKOY, 62, Taf. 6, Fig. 23

Diagnose: Gehäuse elongat, unten breit gerundet, nach oben sich zu einer dünnen Mündungsröhre verschmälernd, im Querschnitt rund; zahlreiche kurze Rippen nur im Initialteil, durch breite, ebene Zwischenräume getrennt, Rippen enden abrupt oder werden undeutlich und verschwinden im ersten Drittel des Gehäuses; ein Exemplar zeigt auf der Mündungsröhre feine, gedrehte, zur Apertur hin konvergierende Rippen.

Bemerkungen: Die Beschreibungen von perlucida und semistriata entsprechen sich, so daß ich dem älteren Namen perlucida MONTAGU 1803 die Präferenz gebe. BOLTOVSKOY (1963) zählt perlucida als forma zu laevis. Ebenfalls bezeichnet BARKER (1960) die von BRADY (1884) als L. semistriata bestimmten Formen als L. laevis. Rippenbildung steht aber ebenso im Widerspruch zur Artbeschreibung und zur Abgrenzung des Formenkreises nach

MATTHES (1939) wie auch zur Namensgebung.
Die in der vorliegenden Arbeit auf Taf. 4 dargestellten Exemplare Fig. 10 und 11 zeigen Zwischenformen von var. perlucida und var. typica. Ihre Rippen verlaufen vom Initialteil bis zur ersten Hälfte des Gehäuses, dann undeutlicher werdend, aber andeutungsweise bis zur Apertur vorhanden.

Maße: L.: 0,4 - 0,56 mm, D.: 0,14 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,16 - 0,6 mm (WILLIAMSON 1858);
L.: 0,29 - 0,59 mm, D.: 0,12 - 0,17 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,25 mm (L. perlucida), L.: bis 0,3 mm (L. semistriata) (CUSHMAN 1923);
L.: 0,25 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) Probe 6, 50 m, Mittelsand; W11, 43 m, Grobsand; W47, 8 m, "Hafenschlick"; F8, 40 m, Feinsand; F26, 46 m, Grobsand mit hohem Schillanteil; nur leere Gehäuse.
b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- Pazifik, Bass-Straße, 70 - 73; Papua, 68 m, Torres Straße, 284 m; - N-Atlantik, E von Shetland, Schottland, 117 - 137 m (BRADY 1884);
- Labrador, - Gaspe Bucht, - Golf des St. Lawrence,
- Britische Inseln, - SE-Küste von Afrika, - Irland, 97 m (CUSHMAN 1923),
- Ems-Ästuar/Nordsee (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado/Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963).

Unterfamilie: **Lenticulininae** CHAPMAN, PARR & COLLINS 1934
Gattung: **Lenticulina** LAMARCK 1804

Lenticulina rotulata (LAMARCK 1804)

1858 Lenticulina calcar LINNE - WILLIAMSON, 25, Taf. 2, Fig. 52, 53, non 54, 55

1891 Cristellaria rotulata LAMARCK - BEISSEL, 55, Taf. 10, Fig. 20 - 43

1925 Cristellaria rotulata LAMARCK - FRANKE, 72, Taf. 6, Fig. 4

1928 Cristellaria rotulata LAMARCK - FRANKE, 108, Taf. 10, Fig. 2

1949 Lenticulina rotulata LAMARCK - CUSHMAN, 21, Taf. 4, Fig. 3, 4

1957 Lenticulina (Robulus) rotulata (LAMARCK) - HOFKER, 129, Fig. 147, 148

1962 Lenticulina (Lenticulina) rotulata LAMARCK 1804 - HAAKE, 32, Taf. 1, Fig. 12

Bemerkungen: Die Apertur der gefundenen Exemplare ist meist bilateral schlitzförmig radial, seltener streng symmetrisch radial, wobei die Strahlen alle ungefähr gleich lang sind, bzw. der mediane Schlitz sehr klein ist. Diese Mündungsunterschiede werden nach POKORNY (1958) als Einteilungskriterien in die Untergattungen Robulus MONTFORT und Lenticulina LAMARCK gewertet. Robulus unterscheidet sich durch die mit einem medianen Schlitz gekennzeichnete Apertur von der strahligen Lenticulina-Mündung, deren Strahlen alle gleich lang sind. Der Robulus-Mündungstyp wird von CUSHMAN (1928) als "noch nicht geschlossenes, also unvollkommen ausgebildetes Mündungskämmerchen gedeutet." Lenticulina (Robulus) wäre demnach ursprünglicher als Lenticulina (Lenticulina). Jedoch kommt Lenticulina (Robulus) erst im Tertiär häufig vor, während noch in der Oberkreide Lenticulina (Lenticulina) vorherrscht.
Da bei einer einzigen Art sowohl eine Lenticulina-Mündung als auch eine Robulus-Mündung beschrieben ist und ich beide Aperturtypen auch an meinem Material erkennen kann, ist es fraglich, ob die Mündungsunterschiede die Einteilung in Untergattungen rechtfertigen. Im "TIP C2" wird Robulus als Synonym von Lenticulina betrachtet.
CUSHMAN (1949) zählt die von WILLIAMSON (1858) untersuchte Cristellaria calcar LINNE ebenfalls zu Lenticulina rotulata. WILLIAMSON (1858) vereinigt unter der Bezeichnung Cristellaria calcar LINNE viele unterschiedliche Formen, die ich zu verschiedenen Arten zählen würde. In den Abbildungen 52 und 53 ist eine typische rotulata zu sehen. Nach WILLIAMSON stimmt das Exemplar

Fig. 54, das stark verdickte Suturen zeigt, mit der Orginalabbildung von "Nautilus" calcar LINNE 1739 überein. Auch BEISSEL (1891) erwähnt, daß die Kammersuturen von L. rotulata sowohl eingesenkt als auch als Leisten ausgebildet sein können. Bei den von mir gefundenen Exemplaren erkennt man die Kammernähte nur als dunkle Linien, wie es auch FRANKE (1928) beschreibt.
Die Fig. 55 bei WILLIAMSON ist aufgrund ihrer Entrollungstendenz sogar zu einer anderen Untergattung zu zählen, je nach dem Querschnitt des Gehäuses, der hier nicht sichtbar ist, zu Astacolus MONTFORT oder Saracenaria DEFRANCE. Außerdem widersprechen die longitudinalen unregelmäßigen Rippen einer Zuordnung zu der Art rotulata.
Nach HOFKER (1957) zeigt diese Spezies keinen zentralen Kalkwulst. Mir liegen sowohl Exemplare mit ausgeprägtem Nabelknopf, als auch mit schwachem bis ganz fehlendem vor.
BEISSEL (1891) erwähnt einen mehr oder weniger verdickten Umbilikus, der bei manchen Exemplaren knopfartig hervorragt. Ebenso beschreibt FRANKE (1928) eine meist ausgebildete Nabelscheibe und die Abbildungen bei WILLIAMSON (1858), CUSHMAN (1949) und HAAKE (1962) zeigen alle einen Nabelknopf.
Bei meinen Exemplaren ist deutlich zu sehen, daß die Spira meist annähernd triangular in die Aperturfläche einschneidet, entsprechend CUSHMAN 1949, Fig. 3b, 4b und WILLIAMSON 1858, Fig. 53.

Maße: Dm.: 0,39 - 0,66 mm, D.: 0,21 - 0,27 mm.

Vorkommen:
a) in vielen Proben aus der "Tiefen Rinne", ein bis acht Exemplare
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil, Aachener Kreide (BEISSEL 1891) und Pommersche Kreide (FRANKE 1925), Obere Kreide Nord- und Mitteldeutschlands (FRANKE 1928) und Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland (HOFKER 1957).

Untergattung: Astacolus MONTFORT 1808

Im "TIP C2" wird **Astacolus** MONTFORT im Rang einer Gattung behandelt. Wegen des gemeinsamen Grundbauplans und den besonders aus der Kreide bekannten Zwischenformen habe ich mich für die Systematik nach POKORNY (1958) entschieden.

Lenticulina (Astacolus) subarcuatula (WALKER 1784)
(Taf. 4, Fig. 15)

* 1784 Nautilus subarcuatus geniculis exertis - WALKER, 19, Fig. 66

1858 Cristellaria subarcuatula WALKER - WILLIAMSON, 29, Fig. 56 - 67

f. 1884 Astacolus crepidulus FICHTEL & MOLL, sp - BRADY, 542, Taf. 67, Fig. 20, non 17, 19

f. 1923 Cristellaria crepidula (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 117, Taf. 35, Fig. 3, 4

Diagnose: Gehäuse leicht gebogen, bei einem Exemplar S-förmig, spiraliger Anfangsteil, der nur bei einem Exemplar in aufhellendem Medium sichtbar ist, überragt wenig den gestreckten Teil; Initialteil stärker seitlich zusammengedrückt, als das übrige Gehäuse, Querschnitt des Gehäuses elliptisch; Kammern bedeutend breiter als hoch; Nähte schief, nicht limbat; Oberfläche glatt.

Bemerkungen: Die vorliegenden Formen entsprechen am besten dem bei WILLIAMSON (1858) als Fig. 56 abgebildeten und von ihm als typica bezeichneten Exemplar von der britischen Küste. Nach WILLIAMSON schließt die von WALKER & JACOB 1798 beschriebene Art subarcuatulus die Art crepidula FICHTEL & MOLL 1803 ein. Die bei BRADY (1884) und CUSHMAN (1923) als crepidula (FICHTEL & MOLL) dargestellten Formen stimmen gut mit der "Cristellaria" subarcuatula (WALKER) bei WILLIAMSON und mit den gefundenen Exemplaren überein.
BARKER (1960) schreibt zur Unterscheidung dieser beiden Arten, daß nach den Orginalabbildungen subarcuatulus eine ganz andere Art sei und in Übereinstimmung mit den Beschreibungen nachfolfolgender Autoren fälschlich als crepidula bestimmt wurde.

Maße: 1. L.: 2,16 mm, Br.: 0,64 mm, D.: 0,47 mm, Bruchstück mit

sechs Kammern im gestreckten Gehäuseteil.
2. L.: 1,32 mm, Br.: 0,6 mm, D.: 0,36 mm; Bruchstück mit fünfkammerigem gestreckten Gehäuseteil.

Vorkommen:
a) Probe 4, 50 m, Grobsand; Probe 24, 32 m, Mittelsand.
b) - britische Küste (WILLIAMSON 1858);
- West Indien, 824 m, - Bermuda, 796 m (BRADY 1884);
- Brasilien, --Golf von Mexiko, - SE-Küste der USA, - nördlicher Bereich der grönländischen Küste; - Britische Inseln (CUSHMAN 1923).

Familie: **Polymorphinidae** D'ORBIGNY 1839
Unterfamilie: **Polymorphininae** D'ORBIGNY 1839
Gattung: **Globulina** D'ORBIGNY in DE LA SAGRA 1839

Globulina gibba D'ORBIGNY 1826

1846 Globulina gibba D'ORBIGNY, 227, Taf. 8, Fig. 13, 14

1949 Globulina gibba D'ORBIGNY - CUSHMAN, 23, Taf. 4, Fig. 10

1960 Globulina gibba D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 249, Taf. 11, Fig. 4

1962 Globulina gibba D'ORBIGNY 1826 - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 11

1965 Globulina gibba gibba (D'ORBIGNY 1826) - GROSSHEIDE & TRUNKO, 83, Taf. 10, Fig. 3

Bemerkung: D'ORBIGNY (1826) beschreibt diese Art als nicht komprimiert; die von mir untersuchten Exemplare sind dagegen ein wenig komprimiert, entsprechen aber sonst gut der Originalbeschreibung.

Maße: L.: 0,34 - 0,69 mm, Br.: 0,23 - 0,51 mm, D.: 0,14 - 0,44 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,3 mm, Br.: 0,21 mm (VOORTHUYSEN 1960);
L.: 0,32 mm, Br.: 0,24 mm (WOSZIDLO 1962);
L.: 0,64 mm, Br.: 0,54 mm (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965).

Vorkommen:
a) Probe H19, 53 m, grober Mittelsand, drei leere Gehäuse;

Probe W8, 40 m, Feinsand, ein leeres Gehäuse.
b) - viele Nachweise für den Atlantik vorhanden, CUSHMAN (1923) fand kein typisches Material im W-Atlantik;
- selten, aber sehr typisch an der belgischen Küste (CUSHMAN 1949);
- Ems-Ästuar, nur sehr kleine Exemplare (VOORTHUYSEN 1960);
- fossil, aus dem Tertiär des Wiener Beckens, Österreich (D'ORBIGNY 1946, Holotyp), - marinem Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962), - marinem Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963),
- Oligozän von NW-Dtschld (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965).

Gattung: Guttulina D'ORBIGNY in DE LA SAGRA 1839

Guttulina austriaca D'ORBIGNY 1846

* 1846 Guttulina austriaca D'ORBIGNY, 223, Taf. 12, Fig. 23 - 25

1884 Polymorphina oblonga D'ORBIGNY - BRADY, 569, Taf. 73, Fig. 4, non 2, 3

1931 Guttulina austriaca D'ORBIGNY - CUSHMAN & OZAWA, Taf. 4, Fig. 3 - 5

1963 Guttulina austriaca D'ORBIGNY - LAFRENZ, 18, Taf. 1, Fig. 7, 8

1971 Guttulina austriaca D'ORBIGNY - KNUDSEN, 211, Taf. 4, Fig. 8, 9

Maße: L.: 0,64 - 0,93 mm, Br.: 0,22 - 0,38 mm, D.: 0,2 - 0,21 mm.
Vergleichswerte: L.: 1,15 mm, Br.: 0,46 mm, D.: 0,38 mm, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,6 - 1,15 mm, Br.: 0,4 - 0,55 mm, D.: 0,35 - 0,5 mm (CUSHMAN & OZAWA 1931);
L.: 0,26 - 0,91 mm, Verhältnis L./Br. durchschnittlich: 2,1 : 1, Verhältnis Br./D. durchschnittlich: 1,2 : 1 (LAFRENZ 1963);
L.: 0,73 mm, Br.: 0,31 mm, D.: 0,28 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", in allen Sediment-

fraktionen.

b) - Pazifik, Ki Inseln, 236 m (BRADY 1884);
- Italien, Rimini, - Pazifik, Watsons Bai, Port Jackson, Neu S-Wales, Australien, Kobama, Japan, - Chinesisches Meer, nahe Formosa; geologische Verbreitung: Pleistozän - Eozän - rezent (CUSHMAN & OZAWA 1931);
- fossil, Tertiär des Wiener Beckens (D'ORBIGNY 1846);
- marines Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein, häufig im Cyprina-Ton besonders auf der Baltischen Seite von Schleswig-Holstein, erreicht bis zu 32 % der Fauna (LAFRENZ 1963), - Spätquartär von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971),
- nach KNUDSEN (1971) nicht in arktischen und antarktischen Gewässern beobachtet.

Guttulina lactea (WALKER & JACOB 1798)

* 1798 Serpula lactea WALKER & JACOB, 634, Taf. 14, Fig. 4

1923 Polymorphina lactea (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 146, Taf. 39, Fig. 9 - 11

1931 Guttulina lactea (WALKER & JACOB) - CUSHMAN & OZAWA, 43, Taf. 10, Fig. 1 - 4

1949 Guttulina lactea (WALKER & JACOB) - VOORTHUYSEN, 66, Taf. 1, Fig. 6a, b

1962 Guttulina lactea (WALKER & JACOB) - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 9

1967 Guttulina lactea (WALKER & JACOB) - MICHELSEN, 219, Taf. 1, Fig. 10

1971 Guttulina lactea (WALKER & JACOB) - KNUDSEN, 214, Taf. 4, Fig. 14 - 18

Maße: L.: 0,38 - 0,85 mm, Br.: 0,16 - 0,4 mm, D.: 0,13 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,6 - 0,85 mm, Br.: 0,35 - 0,4 mm, D.: 0,2 - 0,28 mm (CUSHMAN & OZAWA 1931);
L.: 0,22 mm, Br.: 0,1 mm (MICHELSEN 1967);
L.: 0,51 mm, Br.: 0,25 mm, D.: 0,2 mm; L.: 0,36 mm, Br.: 0,18 mm, D.: 0,15 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", in allen Sedimenten, sehr selten "lebend".
b) - Sandwich, Kent, England, nicht häufig (WALKER & JACOB 1798);
- W-Europa, - Britische Inseln, - Island (CUSHMAN 1923);
- SW-Irland, 97 m, - Nymph Bank, S von Cork Harbor, Irland, 96 m; Bantry Bai, SW-Irland, 183 m, - Küste von Belgien, - Küste von Irland, - Labrador, - Newport, - Dry Tortugas, Fla, 33 m, - Montego Bai, Jamaica, Karibik, 28 m; - E-Küste der Vereinigten Staaten, 29 m, - Küste von Japan, 1643 m, - Philippinen (CUSHMAN & OZAWA 1931);
- a. vertikal: 38 - 198 m, selten, Island; b. horizontal: Kosmopolit; c. ökologisch: häufigste Art der Gattung in dem Flachwasser vor der englischen und irischen Küste; geologische Verbreitung: Unter-Pliozän? - rezent (VOORTHUYSEN 1949);
- fossil, aus dem marinen Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962), - Spätglazial von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967), - quartäre Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Guttulina cf. lactea (WALKER & JACOB 1798)

Bemerkungen: größte Gehäusebreite im untersten Drittel, unterscheidet sich von den typischen Exemplaren dieser Spezies nur durch den zugespitzten Initialteil, dabei kann es sich jedoch auch um eine Generationsform handeln; das Protoplasma zeigt eine intensive Orangefärbung.

Maße: L.: 0,6 mm, Br.: 0,28 mm, D.: 0,2 mm.

Vorkommen:
Probe 15, 35 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil, "lebendes" Exemplar.

Pseudopolymorphina novangliae (CUSHMAN 1923)
(Taf. 4, Fig. 16a, b)

* 1923 Polymorphina lactea (WALKER & JACOB) var. novangliae CUSHMAN, 146, Taf. 39, Fig. 6 - 8

1931 Pseudopolymorphina novangliae (CUSHMAN) - CUSHMAN & OZAWA,

90, Taf. 23, Fig. 1, 2

1954 Pseudopolymorphina novangliae (CUSHMAN) - WEISS, 162, Taf. 33, Fig. 13

1967 Pseudopolymorphina novangliae (CUSHMAN 1923) - MICHELSEN, 219, Taf. 1, Fig. 11

1971 Pseudopolymorphina novangliae (CUSHMAN) - KNUDSEN, 217, Taf. 5, Fig. 5, 6

Bemerkungen: CUSHMAN & OZAWA (1931) beschreiben als Unterschiede zu der sehr ähnlichen Pseudopolymorphina ligua ROEMER, daß die Kammern gerundet und die Suturen nur wenig eingesenkt sind, wodurch das Gehäuse ein kompakteres Aussehen erhält, außerdem sind die ersten Kammern im Gegenuhrzeigersinn "quinqueloculin" angeordnet. Bei Pseudopolymorphina ligua sind die ersten Kammern im Uhrzeigersinn "quinqueloculin" gedreht.

Maße: L.: 0,85 - 1,2 mm, Br.: 0,35 - 0,5 mm, D.: 0,2 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: L.: bis 2 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 1,15 - 1,95 mm, Br.: 0,55 - 0,65 mm, D.: 0,2 - 0,35 mm (CUSHMAN & OZAWA 1931);
L.: ca 1,48 mm, Br.: ca 0,65 mm (WEISS 1954);
L.: 0,57 mm, Br.: 0,23 mm (MICHELSEN 1967);
L.: 0,78 mm, Br.: 0,3 mm, D.: 0,28 mm;
L.: 0,82 mm, Br.: 0,3 mm, D.: 0,25 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) nur in der "Tiefen Rinne", 37 - 59 m, mehrere leere Exemplare besonders im Feinsand; selten "lebende" Exemplare.
b) - Cobscook Bai, nahe Eastport, Maine (Typus-Exemplar), Trials Insel, Eastport, Casco Bai, Maine, Coffins Beach, Annisquam Massachusetts, Newport, Rhode Inseln, Woods Hole Region, an der gesamten Küste von Neu England, ferner in der Gaspe Bai, 55 - 73 m; flacheres Wasser besonders vor der Küste von Neu England, nicht im tieferen Wasser (CUSHMAN 1923);
- Kaltwasser der amerikanischen Seite des Atlantiks, sehr häufig an der Küste von Neu-England (CUSHMAN & OZAWA 1931);
- fossil, Pleistozän, Gardiner Ton, New York (WEISS 1954);
- Spätglazial von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967), - Spät-

quartär von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Pseudopolymorphina ovalis CUSHMAN & OZAWA 1931

1846 Polymorphina ovata D'ORBIGNY, 233, Taf. 13, Fig. 1 - 3

1884 Polymorphina ovata D'ORBIGNY - BRADY, 564, Taf. 72, Fig. 7, 8

1923 Polymorphina ovata D'ORBIGNY - CUSHMAN, 151, Taf. 40, Fig. 11, 12

1931 Pseudopolymorphina ovalis CUSHMAN & OZAWA, new name - CUSHMAN & OZAWA, 103, Taf. 27, Fig. 1 a - c; Taf. 29, Fig. 6 a - c

1949 Pseudopolymorphina ovalis CUSHMAN & OZAWA - CUSHMAN, 25, Taf. 4, Fig. 15

Bemerkung: Diese Spezies wurde von CUSHMAN & OZAWA (1931) wegen Homonymie mit "Polymorphina" ovata D'ORBIGNY 1926 in Pseudopolymorphina ovalis umbenannt.

Maße: L.: 0,48 - 0,85 mm, Br.: 0,38 - 0,45 mm, D.: 0,33 - 0,35 mm.
Vergleichswerte: L.: 2,0 mm, Br.: 1,24 mm (Fig. 7),
L.: 1,3 mm, Br.: 0,88 mm, D.: 0,6 mm (Fig. 8), an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,85 mm, Br.: 0,65 mm (CUSHMAN & OZAWA 1931).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne".
b) - W-Indien, 714 m (BRADY 1884);
- W-Indien, - E-Atlantik (CUSHMAN 1923);
- Galapagos Inseln, 1620 m, - Japan, 81 m, - fossil, Pliozän: Belgien, Miozän: Österreich, Ungarn und Frankreich (CUSHMAN & OZAWA 1931);
- fossil, Tertiär des Wiener Beckens (D'ORBIGNY 1846) und Pliozän von Belgien (CUSHMAN 1949).

Gattung: Sigmomorphina CUSHMAN & OZAWA 1928

Sigmomorphina undulosa (TERQUEM 1878)

* 1878 Polymorphina undulosa TERQUEM, 41, Taf. 3, Fig. 35a, b

1931 Sigmomorphina undulosa (TERQUEM) - CUSHMAN & OZAWA, 131, Taf. 34, Fig. 4, 5

1949 Sigmomorphina undulosa (TERQUEM) - CUSHMAN, 24, Taf. 5, Fig. 2

1967 Sigmomorphina undulosa (TERQUEM 1878) - MICHELSEN, 220, Taf. 1, Fig. 12

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare stimmen gut mit der ausführlichen Artbeschreibung von CUSHMAN & OZAWA (1931) überein, sind aber teilweise größer ausgebildet als von den oben genannten Autoren angegeben.
CUSHMAN (1949) beschreibt, daß die Gehäuseoberfläche häufig mit fistulösen Röhren bedeckt ist. Dieses konnte ich nicht beobachten.

Maße: L.: 1,16 - 1,88 mm, Br.: 0,64 - 0,88 mm, D.: 0,44 - 0,6 mm.
Vergleichswerte: Maximum: L.: 0,6 mm, Br.: 0,3 mm, D.: 0,15 mm (CUSHMAN & OZAWA 1931, CUSHMAN 1949);
L.: 0,36 mm, Br.: 0,15 mm (MICHELSEN 1967);
L.: 0,52 mm, Br.: 0,26 mm; D.: 0,2 mm (KNUDSEN 1971).
Das Maß für den Grad der lateralen Kompression, der Br./D.-Index, beträgt bei den vorliegenden Exemplaren 1,39 - 1,69, bei CUSHMAN & OZAWA (1931) 2, bei MICHELSEN (1967) 2,4, bei den von KNUDSEN (1971) gemessenen Formen dagegen nur 1,3.

Vorkommen:
a) in Proben aus der "Tiefen Rinne", 38 - 59 m, nicht im Gezeitenbereich, Maximum der leeren Gehäuse im Feinsand.
b) - Atlantik, - SW von Irland, Küste von Irland, - Küste von Brasilien (CUSHMAN & OZAWA 1931);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- fossil, aus den spätquartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967) und aus den postglazialen Ablagerungen von Løkken und Vendsyssel, Dänemark (KNUDSEN 1971).

Familie: **Glandulinidae** REUSS 1860
Unterfamilie: **Oolininae** LOEBLICH & TAPPAN 1961
Gattung: **Fissurina** REUSS 1850

Fissurina cucurbitasema LOEBLICH & TAPPAN 1953

* 1953 Fissurina cucurbitasema LOEBLICH & TAPPAN, new species, 76, Taf. 14, Fig. 10, 11

1962 Fissurina cucurbitasema LOEBLICH & TAPPAN 1953 - WOSZIDLO, 70, Taf. 1, Fig. 24, 25

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare stimmen gut mit der Orginalbeschreibung und -abbildung von LOEBLICH & TAPPAN (1953) überein. Wenige Formen zeigen ein so unregelmäßiges Gehäuse wie bei LOEBLICH & TAPPAN, Fig. 11a abgebildet.

Maße: L.: 0,18 - 0,25 mm, Br.: 0,1 - 0,15 mm, D.: 0,09 - 0,13 mm. Vergleichswerte: L.: 0,26 mm, Br.: 0,16 mm, D.: 0,1 mm (Holotyp), L.: 0,23 mm, Br.: 0,13 mm, D.: 0,13 mm (Paratypoid: Fig. 10), L.: 0,18 - 0,42 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) in Proben aus der "Tiefen Rinne", in allen Sedimenten, wenige "lebende" Exemplare.
b) - arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- fossil, im marinen Elster-Saale-Interglazial von Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962).

Fissurina elliptica (SEGUENZA 1862)

* 1862 Fissurina elliptica SEGUENZA, 57, Taf. 1, Fig. 51

1949 Entosolenia elliptica (SEGUENZA) - CUSHMAN, 36, Taf. 7, Fig. 5

Maße: L.: 0,14 - 0,16 mm, Br.: 0,12 - 0,13 mm, D.: 0,06 - 0,09 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,17 mm, Br.: 0,13 mm (CUSHMAN 1949).

Vorkommen:
a) im Gezeitenbereich, das bei Niedrigwasser gerade noch von Wasser bedeckt ist: Probe 29/Ph.;
im Vorhafen Probe 47, 8 m und in der "Tiefen Rinne" vorkommend,

sehr selten; zwei "lebende" Exemplare aus dem Gezeitenbereich (29/Ph.), eine aus der "Tiefen Rinne" (H2, 43 m, Grobsand).
b) - belgische Küste, von CUSHMAN (1949) als häufigste Art von "Entosolenia" in der belgischen Sammlung bezeichnet;
- fossil, Miozän von Messina, Italien (SEGUENZA 1862).

Fissurina lucida (WILLIAMSON 1948)
(Taf. 4, Fig. 17, 18a, b, 19 - 21a, b)

Während einige Autoren (z.B. CUSHMAN 1923, 1948 und HAAKE 1962) laevigata REUSS 1850 im Rang einer Art behandeln und von lucida WILLIAMSON abgrenzen, gibt MATTHES (1939) eine große Variationsbreite an, innerhalb derer er beide Formen unter dem Namen lucida WILLIAMSON 1858 vereinigt.
Bei den von mir untersuchten Exemplaren kann der für lucida typische entenschnabelförmige Mündungsaufsatz mehr oder weniger stark ausgeprägt sein. Bei geringerer Ausprägung verschmilzt der Mündungsaufsatz mit seitlichen Verlängerungen fast übergangslos mit dem Gehäuseumriß. Dieser Gehäuseform entspricht laevigata. Da mir auch viele Zwischenformen vorliegen, die eine exakte Zuordnung zu einer der beiden Taxa nicht möglich machen, können meiner Meinung nach laevigata und lucida nur den Rang von Varietäten und nicht den zwei unterschiedlicher Arten einnehmen.
Nach HAAKE (1962) unterscheiden sich lucida und laevigata auch durch die Gehäuseform, lucida rundlich-oval, mit elliptischem Querschnitt und laevigata länglich-oval, im Querschnitt nahezu kreisförmig.
Zwischen beiden Gehäuseformen sind in meinem Material ebenfalls Zwischenformen vorhanden (Fig. 19, 20). Exemplare mit annähernd kreisrunden Querschnitt, wie es HAAKE für laevigata angibt, habe ich sehr selten beobachtet. In seiner Beschreibung gibt HAAKE das Größenverhältnis der breiten zur schmalen Seite mit 1,1 : 1 an, in seiner Abbildung beträgt es jeoch 1,4 : 1, der Querschnitt wäre demnach elliptisch, wie es auch von CUSHMAN (1923, 1948) beschrieben wird.
Fissurina lucida ist die am häufigsten um Helgoland vorkommende Fissurinen-Art.

Fissurina lucida (WILLIAMSON 1948) **var. typica**
(Taf. 4, Fig. 21a, b)

* 1848 Entosolenia marginata (MONTAGU) var. lucida WILLIAMSON, 17, Taf. 2, Fig. 17

1858 Entosolenia marginata (MONTAGU) var. lucida WILLIAMSON, 10, Taf. 1, Fig. 22, 23

. 1884 Lagena laevigata, REUSS, sp. - BRADY, 473, Taf. 114, Fig. 8a, b

1911 Lagena lucida WILLIAMSON sp. - HERON-ALLEN & EARLAND, 318, Taf. 10, Fig. 16

1923 Lagena lucida (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 33, Taf. 6, Fig. 1, 2

1948 Entosolenia lucida WILLIAMSON - CUSHMAN, 63, Taf. 7, Fig. 2

1949 Entosolenia lucida WILLIAMSON - CUSHMAN, 35, Taf. 7, Fig. 2

1953 Fissurina lucida (WILLIAMSON) - LOEBLICH & TAPPAN, 76, Taf. 14, Fig. 4

1962 Fissurina lucida (WILLIAMSON) - HAAKE, 38, Taf. 2, Fig. 11, 12

1962 Fissurina lucida (WILLIAMSON) - WOSZIDLO, 70, Taf. 1, Fig. 26, 27

Bemerkung: Die bei BRADY (1884) als laevigata REUSS abgebildete Form stelle ich wegen ihres deutlichen entenschnabelförmigen Mündungsaufsatzes und des rundlichen Gehäuseumrisses zu lucida

Maße: L.: 0,44 - 0,48 mm, Br.: 0,32 - 0,4 mm, D.: 0,23 - 0,24 mm, Br./D.-Index: 1,3 - 1,4.
Vergleichswerte: L.: 0,4 mm, Br.: 0,34 mm, D.: 0,2 mm, Br./D.: 1,7 : 1, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,3 - 0,5 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,27 mm, Br.: 0,22 mm, D.: 0,16 mm, damit Br./D.-Index: 1,38 (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
L.: 0,24 - 0,29 mm, Br./D.: 1,3 - 1,4 : 1, Maximum 1,7 : 1 (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) aus dem Gezeitenbereich und in der "Tiefen Rinne", in allen Sedimenten, in der "Tiefen Rinne" häufiger als im Gezeitenbereich, überall auch "lebende" Exemplare.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858, HERON-ALLEN & EARLAND 1911); - SW-Irland (CUSHMAN 1923);
- arktische Gewässer (CUSHMAN 1948, LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil, aus dem marinen Riß-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein.

Fissurina lucida (WILLIAMSON 1848) var. **laevigata** REUSS 1949 (Taf. 4, Fig. 18a, b)

* 1849 Fissurina laevigata m. - REUSS, 366, Taf. 46, Fig. 1

1923 Lagena laevigata (REUSS) - CUSHMAN, 28, Taf. 5, Fig. 1, 2

1948 Entosolenia laevigata (REUSS) - CUSHMAN, 63, Taf. 7, Fig. 4

1954 Fissurina laevigata REUSS - WEISS, 161, Taf. 33, Fig. 8

1960 Lagena laevigata REUSS - JARKE, 622, Taf. 5, Fig. 4a, b

1962 Fissurina laevigata REUSS 1850 - HAAKE, 37, Taf. 2, Fig. 9 - 10

1962 Fissurina laevigata REUSS 1850 - WOSZIDLO, 70, Taf. 2, Fig. 1, 2

1967 Fissurina laevigata REUSS - MICHELSEN, 220, Taf. 1, Fig. 13

Maße: L.: 0,5 - 0,68 mm, Br.: 0,28 - 0,48 mm, D.: 0,2 - 0,32 mm, Br./D.-Index: 1,1 - 1,67, meist 1,3.
Vergleichswerte: L.: bis 1 mm, Br. wenig geringer (CUSHMAN 1923);
L.: bis 1 mm (WEISS 1954);
L.: 0,16 - 0,2 mm (HAAKE 1962);
L.: 0,3 mm, Br.: 0,27 mm; L.: 0,19 mm, Br.: 0,13 mm (MICHELSEN 1967).

Bemerkungen: Die untersuchten Exemplare sind mehr als doppelt bis vierfach so groß wie von HAAKE aus dem Nordsee-Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland angegeben. Die Formen der offenen See sind größer entwickelt als die der gleichen Art

aus dem Wattgebiet. Diese Beobachtung konnte ich auch beim Vergleich von Individuen einer Art aus dem Gezeitenbereich vor Helgoland und aus der "Tiefen Rinne" machen.

Vorkommen:

a) entsprechend Fissurina lucida var. typica.

b) - Britische Inseln (CUSHMAN 1923), CUSHMAN gibt sowohl für lucida als auch für laevigata ein fehlendes Vorkommen im W-Atlantik an;

- in arktischen Gewässern (CUSHMAN 1948);
- Barents-See, 160 m, 260 m, 450 m, 480 m,
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, 400 m, 445 m, 500 m und 750 m;
- Ostgrönländischer Schelf,
- Nordsee, Dogger Bank: bis 2 %, mittlere und nördliche Nordsee: nur in Spuren vorkommend,
- Nordatlantische Tiefsee, vor Südgrönland,
- Europäisches Nordmeer, 3040 m (JARKE 1960);
- vor Norwegen südlich der Lofoten, bei Nowaja Semlja, Franz-Josef-Land und um die Britischen Inseln, - kosmopolitisch,
- vertikale Verbreitung: Litoralzone bis 5700 m (A. NØRVANG 1945);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil aus dem Pleistozän von Eastern Long Island, New York (WEISS 1954), - aus dem marinen Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962), - aus quartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967).

Fissurina lucida (WILLIAMSON 1848) var. **quadrata** WILLIAMSON 1858

* 1858 Entosolenia marginata MONTAGU var. quadrata WILLIAMSON, 11, Taf. 1, Fig. 27, 28

1884 Lagena quadrata, WILLIAMSON, sp. - BRADY, 475, Taf. 59, Fig. 3

1923 Lagena quadrata (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 47, Taf. 9, Fig. 5, 6

1949 Entosolenia quadrata WILLIAMSON - CUSHMAN, 36, Taf. 7, Fig. 3

1962 Fissurina quadrata (WILLIAMSON) - HAAKE, 38, Taf. 2, Fig. 13

Diagnose: Gehäuseform: Parallelogramm mit abgerundeten Ecken; Mündungsaufsatz niedrig entenschnabelförmig, entosolene Röhre reicht bis zur Mitte des Gehäuses, verbreitert sich etwas nach unten.

Bemerkungen: Besonders das von WILLIAMSON (1858) abgebildete Exemplar: Fig. 28 läßt die Verwandtschaft zu der Art lucida WILLIAMSON erkennen. Meiner Meinung nach ist eine Unterscheidung, die ausschließlich auf einer wenig abweichenden Gehäuseform basiert, nicht ausreichend zur Aufstellung einer neuen Art. Zumal sowohl HAAKE (1962) als auch ich Intermediärformen zwischen der typischen Gehäuseform von lucida und quadrata beobachten konnten, die als var. cf. quadrata unten aufgeführt sind.

Maße: L.: 0,32 mm, Br.: 0,12 mm, D.: 0,07 mm, L./Br.-Index: 2,7.
Vergleichswerte: L./Br.-Index: 2,4 (WILLIAMSON 1858);
L.: 0,31 mm, Br.: 0,15 mm, L./Br.-Index: 2,07, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,5 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,3 mm, Br.: 0,13 mm; L./Br.-Index: 2,3;
L.: 0,26 mm, Br.: 0,13 mm, L./Br.-Index: 2 (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar aus Probe W8, 40 m, Feinsand.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- E von Shetland, Schottland, 117 - 137 m (BRADY 1884);
- westlicher Atlantik, östlicher Nordatlantik (CUSHMAN 1923);
- sehr selten an der belgischen Küste (CUSHMAN 1949);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962).

Fissurina lucida (WILLIAMSON 1848) var. cf. **quadrata** WILLIAMSON 1858

1962 Fissurina cf. quadrata (WILLIAMSON) - HAAKE, 38, Taf. 2, Fig. 14

Diagnose: Zwischenformen zwischen dem rundlich-ovalen Gehäuse

von lucida und dem parallelogramm-förmigen Gehäuse von quadrata, deutlich kürzer und breiter als die typische quadrata, wie auch in der Abb.: Fig. 14 bei HAAKE (1962) ersichtlich.

Maße: L.: 0,19 - 0,23 mm, Br.: 0,13 - 0,15 mm, D.: 0,1 - 0,12 mm, L./Br.-Index: 1,5 - 1,7.

Vorkommen: in der "Tiefen Rinne", in Proben aus 32 - 46 m Tiefe und aus dem Vorhafen, 8 m, ein "lebendes" Exemplar aus dem "Hafenschlick".

Gattung: Oolina D'ORBIGNY 1839

Oolina costata (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 5, Fig. 1)

* 1858 Entosolenia costata nob. - WILLIAMSON, 9, Taf. 1, Fig. 18

1923 Lagena costata (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 12, Taf. 1, Fig. 16; Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 8

1953 Oolina costata (WILLIAMSON) - LOEBLICH & TAPPAN, 68, Taf. 13, Fig. 4 - 6

Diagnose: Eiförmiges Gehäuse; neun Rippen, bis zur strahligen Apertur verlaufend.

Bemerkungen: Die vorliegende Form stimmt gut mit Abbildung und Beschreibung bei WILLIAMSON (1858) überein. CUSHMAN (1923) beschreibt Exemplare mit runder Apertur, während LOEBLICH & TAPPAN (1953) die radiate Mündung erwähnen, die auch das von mir gefundene Exemplar zeigt. Im Gegensatz zu der von WILLIAMSON abgebildeten Form und meinem Exemplar, stellen LOEBLICH & TAPPAN Gehäuse dar, deren Rippen in ein glattes Areal um die Apertur münden, also nicht bis zur Mündung durchlaufen. MATTHES (1939) zählt "Lagena" costata als Synonym zu Lagena sulcata (WALKER & JACOB 1798). Das Vorhandensein einer entosolenen Röhre stellt diese Form jedoch nicht nur in eine andere Gattung als die Art sulcata, sondern auch in eine andere Familie.

Maße: L.: 0,32 mm, Br.: 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,25 - 0,5 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,88 mm, Br.: 0,6 mm (Hypotyp: Fig. 4),

L.: 0,75 mm, Br.: 0,52 mm (Hypotyp: Fig. 6),
andere Exemplare: L.: 0,39 - 0,78 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) Einzelexemplar: Probe 2, 43 m, Grobsand, leeres Gehäuse.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- irische und schottische Küste, nicht im westlichen Atlantik (CUSHMAN 1923);
- arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Oolina hexagona (WILLIAMSON 1848)
(Taf, 5, Fig. 3a, b)

* 1848 Entosolenia squamosa var. hexagona WILLIAMSON, 20, Taf. 2, Fig. 23

1884 Lagena hexagona; WILLIAMSON, sp. - BRADY, 472, Taf. 58, Fig. 32, 33

1923 Lagena hexagona (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 24, Taf. 4, Fig. 6

1939 Lagena hexagona (WILLIAMSON) - MATTHES, 61, Taf. 4, Fig. 23

1949 Lagena hexagona (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 22, Taf. 4, Fig. 4

1953 Oolina hexagona (WILLIAMSON) - LOEBLICH & TAPPAN, 69, Taf. 14, Fig. 1, 2

1958 Oolina hexagona (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 36, Taf. 26, Fig. 39

1960 Oolina hexagona (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 246, Taf. 10, Fig. 14

1960 Oolina hexagona (WILLIAMSON 1848) - WOSZIDLO, 70, Taf. 1, Fig. 22

1962 Oolina hexagona (WILLIAMSON 1848) - HAAKE, 35, Taf. 2, Fig. 5

Diagnose: Ovate Gehäuseform; größte Breite ungefähr in der Gehäusemitte, gerundete Basis, zur Mündung sich verschmälernd, oberer Gehäuseteil im letzten Drittel etwas abgesetzt, mit kurzer ebenfalls abgesetzter schornsteinförmiger Struktur; hexagonale Retikulation, Sechsecke etwas unregelmäßig, die zwei kurzen Seiten der Hexagone stehen senkrecht zur Gehäuselängsachse, die stumpfen Winkel weisen in die Waagerechte; Mündungs-

teil glatt, im Durchlicht ist eine entosolene gerade Röhre erkennbar, die etwa ein Drittel der Gehäuselänge einnimmt, Apertur terminal, rund.

Bemerkungen: WILLIAMSON (1858) ordnet hexagona als Variante der Art squamosa MONTAGU zu. Diese Species ist jedoch nach MONTAGU durch eine fischschuppenartige Strukturierung gekennzeichnet, während hexagona eine charakteristische bienenwabenähnliche Retikulation aufweist.
MATTHES (1939) vermutet, daß die von WILLIAMSON beschriebene Art keine entosolene Röhre zeigt. Er stellt entosolene Formen mit dieser charakteristischen Retikulation zu reticulata MACGILLIVRAY, bildet aber ein Exemplar mit kurzer gerader entosolener Röhre ab. WILLIAMSON rechnet diese Art zu den "Entosolenia". CUSHMAN (1949) bildet ein Exemplar ab, dessen hexagonale Retikulation bis zur Apertur reicht.

Maße: L.: 0,23 mm, Br.: 0,16 mm,
eine hexagonale "Wabe": L.: 0,025 - 0,037 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,24 - 0,29 mm, Br.: 0,2 - 0,21 mm,
L./Br.-Index: 1,2 - 1,38, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,25 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,37 mm, Br.: 0,23 mm (Fig. 1),
L.: 0,42 mm, Br.: 0,26 mm (Fig. 2), andere Hypotypen: L.: 0,29 - 0,44 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
L.: bis 0,3 mm, Dm. der Waben: um 0,03 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar in Probe F19, 51 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Britische Inseln, Shetland (WILLIAMSON 1848, 1858);
- Pazifik, Honolulu Riff, 73 m, - S-Pazifik, 4438 m (BRADY 1884);
- Britische Inseln, SW von Irland, - ? W-Atlantik (CUSHMAN 1923),
- belgische Küste, selten (CUSHMAN 1949);
- in arktischen Gewässern (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- Ems-Ästuar, Nordsee (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- fossil, Riss-Würm-Interglazial (Eemium) in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958), - Elster-Saale-Inter-

glazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1960), - Oligozän in NW-Dschld (GROSSHEIDE & TRUNKO 1965).

Oolina melo D'ORBIGNY 1839
(Taf. 5, Fig. 4a, b)

* 1839 Oolina melo D'ORBIGNY, 20, Taf. 5, Fig. 9

1858 Entosolenia squamosa (MONTAGU) var. catenulata WILLIAMSON, 13, Taf. 1, Fig. 31

1884 Lagena squamosa, MONTAGU, sp. - BRADY, 471, Taf. 58, Fig. 28 - 31

1923 Lagena squamosa (MONTAGU) - CUSHMAN, 51, Taf. 10, Fig. 3, 4

1949 Lagena melo (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 21, Taf. 4, Fig. 6

1953 Oolina melo D'ORBIGNY - LOEBLICH & TAPPAN, 71, Taf. 12, Fig. 8 - 15

1962 Oolina melo D'ORBIGNY 1839 - HAAKE, 36, Taf. 1, Fig. 7

1963 Oolina melo D'ORBIGNY - BOLTOVSKOY, 64, Taf. 7, Fig. 17

1967 Oolina melo D'ORBIGNY 1839 - MICHELSEN, 221, Taf. 1, Fig. 14

1971 Oolina melo D'ORBIGNY - KNUDSEN, 226, Taf. 6, Fig. 5; Taf. 17, Fig. 9

Diagnose: Eiförmiges Gehäuse, gerundete Basis; zwölf Längsrippen, diese stärker ausgebildet als die sieben bis neun Querrippen, Querrippen zur Apertur hin konvex gebogen, die dazwischen liegenden Felder viereckig; Apertur terminal, gerundet, entosiphonale Struktur im Durchlicht erkennbar.

Bemerkungen: In der Abbildung bei WILLIAMSON (1858) verlaufen die Querrippen nahezu waagerecht. LOEBLICH & TAPPAN (1953) berücksichtigen eine unterschiedliche Anzahl von Längs- und Querrippen innerhalb der Variationsbreite der Art und zählen die Arten squamosa MONTAGU und montagui SILVESTRI, welche von BUCHNER (1940) als Synonyme bezeichnet werden, zu Oolina melo. Oolina melo sieht der Art squamosa sehr ähnlich, zeigt aber im Gegensatz dazu deutlicher als die Querrippen ausgeprägte longitudinale Rippen. Dieser Unterschied ist jedoch geringfügig

und durchaus innerhalb der Variationsbreite einer Art zu sehen.

Maße: L.: 0,27 mm, Br.: 0,2 mm;
L.: 0,22 mm, Br.: 0,16 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,23 mm, Br.: 0,16 mm, L./Br.-Index: 1,44; L.: 0,4 mm, Br.: 0,24 mm, L./Br.-Index: 1,6/; an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,3 mm (CUSHMAN 1923);
L.: 0,21 - 0,55 mm (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
L.: 0,29 mm, Br.: 0,27 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) Probe 8 und Probe W8, 40 m, Feinsand, jeweils ein leeres Einzelexemplar.
b) Falkland Inseln (D'ORBIGNY 1839);
- Britische Inseln (WILLIAMSON 1858, CUSHMAN 1923);
- S-Pazifik, Heard Insel, 137 m, Kergueleninseln, 37 - 110 m; Prinz Edward Inseln, 92 - 275 m (BRADY 1884);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);
- in der ökologischen Interpretation als stenohaline marine Form, die in der offenen See außerhalb des Hafens lebt, eingeordnet (MURRAY 1968);
- in der Arktis bis zum Mittelmeer verbreitet (KNUDSEN 1971);
- fossil aus den quartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark bekannt (MICHELSEN 1967).

Oolina williamsoni (ALCOCK 1865)
(Taf. 5, Fig. 2)

* 1865 Entosolenia williamsoni ALCOCK, 195

1923 Lagena williamsoni (ALCOCK) - CUSHMAN, 61, Taf. 11, Fig. 8, 9

1949 Lagena williamsoni (ALCOCK) - CUSHMAN, 22, Taf. 4, Fig. 11

1958 Oolina williamsoni (ALCOCK) - VOORTHUYSEN, 37, Taf. 26, Fig. 41

1960 Oolina williamsoni (ALCOCK) - VOORTHUYSEN, 247, Taf. 10, Fig. 18

1962 Oolina williamsoni (ALCOCK) - HAAKE, 37, Taf. 2, Fig. 8

1971 Oolina williamsoni (ALCOCK) - KNUDSEN, 227, Taf. 18, Fig. 1, 2

Diagnose: Amphorenförmiges Gehäuse; neun gerundete longitudinale Rippen mit breiten Zwischenräumen, enden an einem kappenartigen Bezirk um die Mündung, der durch grubenartige Einsenkungen gekennzeichnet ist; Gehäuse sich zur kurzen Mündungsröhre kontinuierlich verschmälernd; Apertur terminal, gerundet, entosolene Struktur nur bei in Öl liegendem Gehäuse sichtbar, da Gehäusewand opak.

Bemerkungen: CUSHMAN (1923, 1949) beschreibt 14 - 18 longitudinale Rippen. Auch die Abbildungen der übrigen oben genannten Autoren zeigen eine größere Anzahl von Rippen als das vorliegende Exemplar. Da jedoch die typische kappenartige Struktur das Charakteristikum der Art williamsoni ALCOCK ist, dürfte die geringere Rippenzahl innerhalb der Variationsbreite dieser Art liegen. Am besten stimmt dieses Exemplar mit dem bei VOORTHUYSEN (1958) aus dem Eemium abgebildeten überein, das nur zwölf Rippen und einen kappenartigen Bereich mit ebenfalls grubenartigen Einsenkungen zeigt, während dieser bei CUSHMANs Abbildungen durch drei Reihen hexagonaler wabenartiger Strukturen gekennzeichnet ist. Letztere entspricht der Beschreibung von ALCOCK (1865). VOORTHUYSEN (1958) konnte seine Exemplare mit dem Topotypenmaterial von der Dog's Bai (Connemara, Westküste Irlands) vergleichen.

Maße: L.: 0,31 mm, Br.: 0,2 mm, kappenartiger Mündungsbezirk: L.: 0,07 mm.
Vergleichswerte: L.: bis 0,5 mm (CUSHMAN 1923, 1949);
L.: 0,5 mm, Br.: 0,36 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar in Probe H26, 45 m, Grobsand mit hohem Schillanteil.
b) - Westküste Irlands, Connemara, Dog's Bai (ALCOCK 1865, Topotypen);

- Britische Inseln , - SE-Küste von Afrika, Kerimba Archipel nach HERON-ALLEN & EARLAND, - Spitzbergen, nach GOES 1894, nicht im W-Atlantik (CUSHMAN 1923);
- an der belgischen Küste, die häufigste Art der Gattung Oolina D'ORBIGNY (CUSHMAN 1949);
- Ems-Ästuar, Nordsee, neben Oolina squamosa (MONTAGU) die am häufigsten im Wattgebiet vorkommende Art der Gattung Oolina kommt etwa halb so häufig vor wie Oolina squamosa (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse, jedoch häufiger als die übrigen Oolinen (HAAKE 1962);
- fossil, aus dem Riss-Würm-Interglazial der Bohrung Amersfoort, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958) und aus dem Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963).

Unterordnung: **Robertinina** LOEBLICH & TAPPAN 1984
Überfamilie: **Robertinacea** REUSS 1850
Familie: **Ceratobuliminidae** CUSHMAN 1927
Gattung: **Lamarckina** BERTHELIN 1881

Lamarckina haliotidea (HERON-ALLEN & EARLAND 1911)

* 1911 Pulvinulina haliotidea sp. n. - HERON-ALLEN & EARLAND, 338, Taf. 11, Fig. 6 - 11

1931 Lamarckina haliotidia (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 36, Taf. 7, Fig. 8, 9

1948 Lamarckina haliotidea (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 71, Taf. 8, Fig. 5

Bemerkungen: Das gefundene Einzelexemplar entspricht gut der Beschreibung von HERON-ALLEN & EARLAND (1911). Die von ihnen abgebildeten Nordsee-Formen zeigen alle ventral sieben Kammern und dorsal sechs Kammern in der Endwindung, mein Exemplar dagegen fünf Kammern ventral und sechs Kammern dorsal. Außerdem zeigen die Dorsalansichten nicht die auffallende extreme Grössenzunahme von der vorletzten zur letzten Kammer. Die nierenförmige Endkammer des vorliegenden Exemplares ist doppelt so breit

wie die vorletzte Kammer. Die Ventralansichten (Fig. 6 - 8) bei HERON-ALLEN & EARLAND (1911) dagegen zeigen diesen Größenunterschied der beiden Kammern.
Die von CUSHMAN (1931) abgebildeten Formen (Abb. 8, belgische Küste; Abb. 9, Faröer) entsprechen dem gefundenen Exemplar hinsichtlich der Kammerzahl der Endwindung, ventral und dorsal, und der Größenverhältnisse der Kammern genau, Abweichend davon zeigt Abb. 5 (CUSHMAN 1948) ein Exemplar mit sieben Kammern in der Endwindung, sowohl dorsal als auch ventral und nicht die extrem große Endkammer. Diese Unterschiede sind innerhalb der Variationsbreite dieser Art zu sehen.

Maße: L.: 0,25 mm, Br.: 0,17 mm, D.: 0,05 mm,
Br./H. der Endkammer: 0,15 mm / 0,11 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,18 - 0,23 mm, Br.: 0,11 - 0,16 mm,
H.: 0,05 mm (HERON-ALLEN & EARLAND 1911);
L.: 0,35 mm, Br.: 0,25 - 0,28 mm, H.: 0,06 mm (CUSHMAN 1931).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar in Probe W12, 46 m, Grobsand.
b) - Irland, - S-Cornwall, - westlich von Schottland,
- Antarktis, die meisten Exemplare bedeutend größer als die aus den europäischen Gewässern (HERON-ALLEN & EARLAND 1911),
- Faröer, - typische Exemplare von der Küste von Belgien (CUSHMAN 1931), - Foxebecken (CUSHMAN 1948).

In den Bodenproben fanden sich auch die folgenden zwei planktonischen Arten:

Unterordnung: **Globigerinina** DELAGE & HEROUARD 1896
Überfamilie: **Globigerinacea** CARPENTER, PARKER & JONES 1862
Familie: **Globigerinidae** CARPENTER, PARKER & JONES 1862
Unterfamilie: **Globigerininae** CARPENTER, PARKER & JONES 1862
Gattung: **Globigerina** D'ORBIGNY 1826

Globigerina bulloides D'ORBIGNY 1826

* 1826 Globigerina bulloides D'ORBIGNY, 277

1846 Globigerina bulloides D'ORBIGNY, 163, Taf. 9, Fig. 4 - 6

1858 Globigerina bulloides - WILLIAMSON, 56, Taf. 5, Fig. 116 - 118

1884 Globigerina bulloides, D'ORBIGNY - BRADY, 593, Taf. 77; Taf. 79, Fig. 3 - 7

1924 Globigerina bulloides D'ORBIGNY - CUSHMAN, 7, Taf. 2, Fig. 1 - 4

1962 Globigerina bulloides D'ORBIGNY 1826 - HAAKE, 45

1971 Globigerina bulloides D'ORBIGNY - GABEL, Taf. 18, Fig. 3, 4

1971 Globigerina bulloides D'ORBIGNY - KNUDSEN, 291

Bemerkung: WILLIAMSON (1858) hält die Vermutung von PARKER & JONES (1857) für möglich, daß Globigerina bulloides D'ORBIGNY identisch sei mit der fossilen Globigerina cretacea D'ORBIGNY 1840. Dieser Vermutung widersprechen aber die Artbeschreibungen, während Globigerina bulloides im letzten Umgang vier stark anwachsende Kammern zeigt, ist Globigerina cretacea durch eine größere Kammerzahl (fünf bis sechs Kammern in der Endwindung) und ein niedriges, wenig vorstehendes Gewinde gekennzeichnet.

Maße: größter Dm.: 0,25 - 0,33 mm,
Vergleichswerte: 0,5 mm (D'ORBIGNY 1846); Dm.: 0,19 mm (WILLIAMSON 1858); Dm. (ohne Stacheln): 0,28 - 0,64 mm, Dm.: (mit Stacheln 1,05 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
größter Dm.: bis 0,27 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) vereinzelt in Proben aus der "Tiefen Rinne", leere Gehäuse.
b) - Britische Inseln, am häufigsten in Dredge-Proben aus dem tiefen Gewässer um Shetland, - Atlantik, aus Bodenproben aus 1830 - 3660 m;
- E- und W-Küste von S-Amerika, - Mittelmeer, - Indischer Ozean (nach D'ORBIGNY).
- Norwegische Küste, nach PARKER & JONES 1857, - Hunde-Insel, Davis Straße, 183 m (WILLIAMSON 1858);
- W-Atlantik (CUSHMAN 1924);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- Nordsee (GABEL 1971);
- fossil aus dem Tertiär des Wiener Beckens (D'ORBIGNY 1846) und - aus quartären Ablagerungen von Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Unterfamilie: **Orbulininae** SCHULTZE 1854
Gattung: **Orbulina** D'ORBIGNY in DE LA SAGRA 1839

Orbulina universa D'ORBIGNY in DE LA SAGRA 1839

* 1839 Orbulina universa D'ORBIGNY in DE LA SAGRA, 3, Taf. 1, Fig. 1

1858 Orbulina universa D'ORBIGNY 1839 - WILLIAMSON, 2, Taf. 1, Fig. 4

1884 Orbulina universa, D'ORBIGNY - BRADY, 608, Taf. 78; Taf. 81, Fig. 8 - 26; Taf. 82, Fig. 1 - 3

1924 Orbulina universa D'ORBIGNY - CUSHMAN, 28, Taf. 5, Fig. 2 - 9

1953 Orbulina universa D'ORBIGNY - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 17, Taf. 2, Fig. 8

1971 Orbulina universa D'ORBIGNY - GABEL, Taf. 18, Fig. 21

Maße: Dm.: 0,19 - 0,27 mm.
Vergleichswerte; Dm.: 0,32 - 0,51 mm (WILLIAMSON 1858);
Dm.: 0,24 - 0,84, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: bis 1 mm (CUSHMAN 1924).

Vorkommen:
a) vereinzelt in Bodenproben aus der "Tiefen Rinne", häufig "lebend".
b) - kosmopolitisch; - Britische Inseln, - Atlantik, 2379 - 5490 m, besonders häufig in 3294 m, nach BAILEY, - Adria, - Mittelmeer, - Kanarische Inseln, - Antillen, - Indien, - fossil, aus den tertiären Ablagerungen von Sienna und Vienna, nach D'ORBIGNY 1839 (WILLIAMSON 1858);
- N-Pazifik, 3752 m, - W-Indien, 714 m, - England, Scaham, Durham, 73 - 88 m, Shetland, 92 - 110 m, - Atlantik, Azoren, 1830 m, - W-Küste von Patagonien, 2654 m, - Atlantik, Pernambuco, 1235 m, - W-Küste von Neuseeland, 503 m, - Vorkommen der Art: von Nova Zembla bis zum 50° S Breitengrad (BRADY 1884);
- Karibik, - weit verbreitet, Exemplare außerhalb der Tropen kleiner (CUSHMAN 1924);
- SW der Britischen Inseln, in einer Häufigkeit von 2 % der Foraminiferenfauna, westlich von Neufundland meist selten,
- NE der Vereinigten Staaten, Kontinental-Schelf und Kontinentalhang: 0 - 1 %, - im Golf von Mexiko: 5 %,
- E von Kuba: 23 %, - E-Küste von Afrika: meistens ± 1 %,
- nahe am Äquator: 7 % (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Nordsee (GABEL 1971).

Unterordnung: **Rotaliina** DELAGE & HEROUARD 1896
Überfamilie: **Turrilinacea** CUSHMAN 1927
Familie: **Turrilinidae** CUSHMAN 1927
Gattung: **Buliminella** CUSHMAN 1911

Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY 1839)
(Taf. 5, Fig. 5, 6a, b, 7)

* 1839 Bulimina elegantissima D'ORBIGNY, 51, Taf. 7, Fig. 13, 14

1858 Bulimina elegantissima D'ORBIGNY - WILLIAMSON, 64, Taf. 5, Fig. 134, 135

1884 Bulimina elegantissima, D'ORBIGNY - BRADY, 402, Taf. 50, Fig. 20 - 22

1947 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - HÖGLUND, 215, Taf. 18, Fig. 1; Textfig. 196, 197

1949 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 30, Taf. 6, Fig. 4, 5

1951 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - HOFKER, 131, Taf. 80

1954 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - WEISS, 161, Taf. 33, Fig. 4

1960 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - VOORTHUYSEN, 250, Taf. 11, Fig. 10

1962 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY 1839) - HAAKE, 34, Taf. 2, Fig. 1 - 2

1962 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY 1839) - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 16

1963 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY 1839) - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 8

1967 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - MICHELSEN, 221, Taf. 1, Fig. 16

1971 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - KNUDSEN, 234, Taf. 6, Fig. 15

1974 Buliminella elegantissima (D'ORBIGNY) - LEVY et alii, 128, Taf. 2, Fig. 3

Bemerkungen: HAAKE (1962) erwähnt eine Variationsbreite von Formen mit abgerundetem Initialteil, bei denen die Kammern in enger Spira aufgewunden sind und die Endkammer nahezu bis zur Anfangskammer hinabreicht (HÖGLUND, Taf. 18, Fig. 1 und CUSHMAN 1949) bis zu Exemplaren mit spitz zulaufendem Anfangsteil und gedehnter Spira, bei denen die Endkammer nur etwas mehr als die halbe Gehäuselänge einnimmt (CUSHMAN 1949, Taf. 6, Fig. 4). Die gleiche Beobachtung ist auch bei den vorliegenden Exemplaren zu machen (Fig. 5a, 6, 7), wobei beide Formen

ungefähr in gleichem Prozentsatz vorkommen, so daß die Vermutung von untersehiedlichen Generationsformen nahe liegt. Nach CUSHMAN (1949) stellen die Exemplare mit gerundetem Initialteil und den größten Teil des Gehäuses einnehmender Endwindung die megalosphärische Generation und die spitz zulaufenden langgestreckten Formen die mikrosphärische Generation dar. Die in der vorliegenden Arbeit auf Taf. 5 abgebildeten Exemplare zeigen runde bis längliche Wandungsporen, die zur Frontseite hin in unregelmäßigen Bezirken vorspringen. Die Frontseite und die Suturen sind imperforat. Während der Mündungszahn bei dem mikrosphärischen Exemplar in einem Winkel zur Frontseite orientiert ist, steht er bei der megalosphärischen Form parallel. Fig. 6b stellt die Apertur mit dem hufeisenförmigen Mündungszahn dar, der sieben zackenartige Strukturen bildet. Diese dienen vermutlich dem Inserieren des Protoplasmas.

Maße: L.: 0,32 - 0,8 mm, Br.: 0,16 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,3 mm (WILLIAMSON 1858);
L.: 0,31 - 0,38 mm, Br.: 0,13 - 0,16 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,17 mm (HÖGLUND 1947);
L.: 0,16 mm (WEISS 1954);
L.: 0,23 mm, Br.: 0,11 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) in nahezu allen Proben aus der "Tiefen Rinne", aus dem Vorhafen, 8 m Tiefe, immer auch "lebende" Exemplare, kein Vorkommen im Gezeitenbereich.
b) - Payta, Peru, Bolivien, Valparaiso, Chile (D'ORBIGNY 1839);
- Britische Inseln, nach D'ORBIGNY an der Westküste von Südamerika und vor Cap Horn, in einer Tiefe von 160 m (WILLIAMSON 1858);
- S-Atlantik, Falkland-Inseln, 11 m (BRADY 1884);
- Gullmar Fjord, in Proben aus 8 - 80 m Tiefe, selten,
- Skagerak, häufiger, bis 600 m,
- am häufigsten an der dänischen Seite des norwegischen Kanals, in ca 200 m (HÖGLUND 1947);
- Belgien, häufig (CUSHMAN 1949);
- vor den Philippinen, - Australien, - Peru (HOFKER 1951);
- Ems-Ästuar, Nordsee, Sand-, Schlickwatt und in den Prielen,

nur Totfauna (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, nahezu in allen Proben leere Gehäuse, "lebende" Exemplare in einem Drittel aller Proben (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, auch "lebende" Exemplare (BOLTOVSKOY 1963);
- häufige Art des küstennahen offenen Ozeans, im südlichen Golf von Maine, in der Sandfazies, aus Tiefen von weniger als 60 - 75 m (PHLEGER 1960);
- westlich des englischen Kanals, aus Lagunen und Ästuaren Buzzards Bucht, Massachusetts und Christchurch (MURRAY 1968, 1970);
- Dünkirchen, Nordfrankreich (LEVY et alii 1974);
- fossil, Pleistozän, New York (WEISS 1954), - marines Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962),
- marines Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963), - quartäre Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark, meist weniger als 1 % der Gesamtfauna (KNUDSEN 1971).

Überfamilie: **Eouvigerinacea** CUSHMAN 1927
Familie: **Stilostomellidae** FINLAY 1947
Gattung: **Stilostomella** GUPPY 1894

Stilostomella sp.

Diagnose: Zweikammeriges Bruchstück; Endkammer annähernd doppelt so lang wie breit, schief, kontinuierlich in eine Mündungsröhre übergehend; terminale kreisrunde Apertur mit kleinem gebördelten Rand; Kammersutur schief, eingesenkt.

Maße: Endkammer: L.: 0,45 mm, Br.: 0,23 mm.

Vorkommen: Probe F8, 40 m Tiefe, Feinsand.

Überfamilie: **Buliminacea** JONES 1875
Familie: **Bolivinitidae** CUSHMAN 1927
Gattung: **Bolivina** D'ORBIGNY 1839

Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND 1930
(Taf. 5, Fig. 8 - 11)

* 1930 Bolivina pseudo-plicata nom. nov. - HERON-ALLEN & EARLAND, 81, Taf. 3, Fig. 36 - 40

1947 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - HÖGLUND, 263, Taf. 24, Fig. 2; Taf. 32, Fig. 8 - 11; Textfig. 287

1949 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - CUSHMAN, 31, Taf. 6, Fig. 11, 12

1953 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 24, Taf. 7, Fig. 18, 19

1960 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - VOORTHUYSEN, 249, Taf. 11, Fig. 9

1962 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - HAAKE, 39, Taf. 2, Fig. 19

1963 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - BOLTOVSKOY, 60, Taf. 6, Fig. 4

1967 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - MICHELSEN, 222, Taf. 2, Fig. 1, 2

1971 Bolivina pseudoplicata HERON-ALLEN & EARLAND - KNUDSEN, 243, Taf. 7, Fig. 16; Taf. 18, Fig. 11

Diagnose: Biseriales Gehäuse, gerundet-dreieckig; seitlich abgeflacht; nimmt rasch an Breite zu; Peripherie der ersten Kammern etwas gekielt, spätere Kammern gerundet; Kammern breiter als hoch; Kammerzahl dreizehn bis siebzehn, wegen stark ausgeprägten Oberflächenstrukturen, die oft den Eindruck einer diskontinuierlichen Zickzackberippung hervorrufen, Kammerzahl nicht immer genau feststellbar; die ersten Kammern oft weniger skulptiert; große Variationsbreite in der Zuspitzung des Gehäuses, der Drehung der Achse und der Stärke der Gehäuseskulpturen; Gehäusewand undurchsichtig; grob perforiert; längliche schmale Apertur, mit Zahnstruktur.

Maße: L.: 0,36 - 0,68 mm, Br.: 0,22 - 0,36 mm, D.: 0,1 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,35 - 0,4 mm, Br.: 0,15 - 0,18 mm, D.: 0,1 - 0,12 mm (CUSHMAN 1949);
durchschnittliche L.: 0,18 mm, Maximum: 0,38 mm (HAAKE 1962);

L.: 0,25 mm, Br.: 0,13 mm, L.: 0,27 mm, Br.: 0,14 mm (MICHELSEN 1967);
L.: 0,33 mm, Br.: 0,16 mm, D.: 0,1 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:

a) in vielen Proben aus dem Gezeitenbereich, der "Tiefen Rinne" und des Vorhafens, aus allen Tiefen und Sedimenten auch "lebende" Exemplare, meist mit Bolivina variabilis (WILLIAMSON) zusammen vorkommend.

b) - Chile, Valparaiso, - Falkland-Inseln, - Pazifik, - Britische Inseln, Plymouth, Holotyp (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- Gullmar Fjord, 20 - 93 m, - Skagerak, 66 - 700 m, Maximum: um 200 m (HÖGLUND 1947);
- häufigste Art der Gattung Bolivina D'ORBIGNY im belgischen Material (CUSHMAN 1949);
- N-Atlantik, aus Tiefen von weniger als 90 m, mit Ausnahme des Skageraks, dort größte Häufigkeit bei 200 m Wassertiefe (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Ems-Ästuar, Nordsee (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, in fast allen Proben, aber nie "lebende" Exemplare (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, sehr selten leere Gehäuse, nur ein einziges "lebendes" Exemplar (BOLTOVSKOY 1963);
- als nicht erfolgreicher Besiedler im Ästuar des Christchurch-Hafens und in den Lagunen und Ästuaren der Buzzards Bucht, Massachusetts (MURRAY 1968);
- Dünkirchen, Nordfrankreich (LEVY et alii 1974);
- fossil, aus den quartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967) und - Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971);
- rezente Hauptverbreitung nach KNUDSEN 1971: Atlantik bis Mittelmeer.

Bolivina variabilis (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 5, Fig. 12)

* 1858 Textularia variabilis - WILLIAMSON, 76, Taf. 6, Fig. 162, 163

1922 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 49, Taf. 4, Fig. 3

1949 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 32, Taf. 6, Fig. 13 - 16

1958 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 36, Taf. 25, Fig. 37

1960 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 249, Taf. 11, Fig. 8

1962 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - HAAKE, 40, Taf. 2, Fig. 20

1971 Brizalina variabilis (WILLIAMSON) - GABEL, Taf. 15, Fig. 1, 2

1974 Bolivina variabilis (WILLIAMSON) - LEVY et alii, 128, Taf. 2, Fig. 10, 14

Bemerkungen: Die Kammern zeigen deutliche fingerartige Überlappungen, die eine Zuordnung zur Gattung Brizalina COSTA 1856 nach GABEL (1971) nicht zulassen.
Ebenso wie HAAKE (1962) kann ich hyaline kleinere Exemplare von größeren Gehäusen, die semi-opak und teilweise bräunlich-gelb gefärbt sind, unterscheiden. Alle Gehäuse zeigen eine grobe Perforierung. Eine große Variationsbreite besteht in der Dicke der Kammern und dem Grad der Einsenkung der Suturen.

Maße: L.: 0,4 - 0,68 mm, Br.: 0,2 - 0,32 mm, D.: 0,06 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,54 mm (WILLIAMSON 1858, CUSHMAN 1949);
L.: 0,1 - 0,15 mm, wenige 0,25 mm, kleine hyaline Formen;
L.: bis 0,45 mm, bräunlich-gelb gefärbt, undurchsichtige Gehäuse (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis in die "Tiefe Rinne", in allen Tiefen und allen untersuchten Sedimenten, einschließlich des "Hafenschlickes", auch "lebende" Exemplare.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- Ems-Ästuar, Nordsee, im ganzen Wattgebiet, in den Prielen am seltensten, im Uferschlick am häufigsten (VOORTHUYSEN 1960);

- von PHLEGER (1960) als küstennahe offene Ozeanart beschrieben;
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- gesamte Nordsee (GABEL 1971);
- Dünkirchen, Nordfrankreich (LEVY et alii 1974);
- fossil, aus dem Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958).

Gattung: Brizalina COSTA 1856

Brizalina alata (SEGUENZA)

1884 Bolivina beyrichi REUSS var. alata SEGUENZA - BRADY, 422, Taf. 53, Fig. 2 - 4

1951 Bolivina alata (SEGUENZA) - HOFKER, 96, Fig. 54

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare entsprechen der ausführlichen Beschreibung von HOFKER (1951), sind jedoch deutlich kleiner.
Da die für die Gattung Bolivina typischen fingerartigen Überlappungen ("retral processes") der Kammern fehlen, die Gehäuse seitlich komprimiert sind, und jede Kammer des Gehäuses einen deutlichen lateralen Kiel zeigt, ordne ich diese Art der Gattung Brizalina zu.

Maße: L.: 0,33 mm, Br.: 0,1 mm, D.: 0,06 mm;
L.: 0,33 mm, Br.: 0,12 mm, D.: 0,06 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,78 mm, Br.: 0,3 mm (Fig. 2); L.: 0,62 mm, Br.: 0,25 mm, D.: 0,08 mm (Fig. 3), L.: 0,52 mm, Br.: 0,33 mm (Fig. 4), an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,5 - 0,75 mm, Br.: 0,2 mm (HOFKER 1951).

Vorkommen:
a) H15, 38 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil;
F11, 45 m, Grobsand, in beiden Proben je ein "lebendes" Einzelexemplar.
b) - N-Pazifik, Arrou-Inseln, 1464 m, - Pazifik, Philippinen, 174 - 183 m (BRADY 1884);
- S von Sumatra, 1065 m, Bodentemperatur: 6,6° C (HOFKER 1951).

Brizalina earlandi (PARR 1950)
(Taf. 5, Fig. 13a, b)

* 1950 Bolivina earlandi PARR, 339

1960 Bolivina punctata D'ORBIGNY - BRADY, Taf. 52, Fig. 18, 19

Diagnose: Sehr schlankes Gehäuse; seitlich komprimiert, Initialteil spitz zulaufend; 11 - 12 Paar Kammern nehmen kontinuierlich an Breite und Höhe zu, Kammern breiter als hoch, die letzten zwei Kammern höher als breit, bei einem Exemplar nehmen die vier jüngsten Kammerpaare 2/3 des Gehäuses ein (Probe F2); die Suturen eingesenkt, schräg abfallend; Poren in der unteren Hälfte bis 2/3 der Kammern, an der Peripherie des Gehäuses Poren meist bis zur nächsten Sutur durchgehend verlaufend.

Bemerkungen: Von BRADY (1884) als Bolivina punctata D'ORBIGNY bestimmt, zählt BARKER (1960) die von BRADY abgebildete Form wegen des Fehlens der carinaten Peripherie zu der Art earlandi Die nicht vorhandenen Kammerüberlappungen der Gattung Bolivina und das lateral komprimierte Gehäuse sprechen für eine Zuordnung zu der Gattung Brizalina.

Maße: L.: 0,33 mm, Br.: 0,09 mm, D.: 0,06 mm,
L.: 0,28 mm, Br.: 0,07 mm, D.: 0,05 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,66 mm, Br.: 0,15 mm, D.: 0,08 mm, Holotyp (PARR 1950).

Vorkommen:
a) Probe H15, 38 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil; Probe Probe F2, 50 m, Grobsand.
b) - S-Pazifik, Heard-Insel, 137 m (BRADY 1884);
- Indischer Ozean, - Antarktis, 219 - 1718 m (PARR 1950).

Brizalina spathulata (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 5, Fig. 15)

* 1858 Textularia variabilis WILLIAMSON var. spathulata - WILLIAMSON, 76, Taf. 6, Fig. 164, 165

1884 Bolivina dilatata, REUSS - BRADY, 418, Taf. 52, Fig. 20, 21

1947 Bolivina spathulata (WILLIAMSON) - HÖGLUND, 271, Taf. 24, Fig. 7; Taf. 32, Fig. 21, 22; Textfig. 286, 287

Bemerkung: Die Gehäuseaufsicht (Fig. 15) zeigt deutlich, daß sich die Wandungsporen auf die peripheren Bereiche des Gehäuses konzentrieren.

Maße: L.: 0,33 mm, Br.: 0,15 mm, D.: 0,11 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,46 mm, Br.: 0,2 mm, D.: 0,06 mm (Fig. 20), L.: 0,36 mm, Br.: 0,19 mm (Fig. 21), an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,6 mm, Br.: ungefähr 1/2 der Länge, D.: 1/3 bis 1/2 der Breite (HÖGLUND 1947).

Vorkommen:
a) Probe 15, 37 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- E-Atlantik, westlich von Irland, 335 m (BRADY 1884);
- Gullmar Fjord, 20 - 109 m, selten, - Skagerak, 66 - 626 m, häufiger, - Kattegat, - Koster Kanal, - Nordsee, sehr selten (HÖGLUND 1947);
- am Rand des europäischen Kontinentalschelfes zu den dominierenden Arten der "Tot- und Lebendfauna" zählend, 14 - 20 % der Totfauna (MURRAY 1970).

Brizalina pseudopunctata (HÖGLUND 1947)
(Taf. 5, Fig. 14)

* 1947 Bolivina pseudopunctata HÖGLUND, 273, Taf. 24, Fig. 5; Taf. 32, Fig. 23, 24; Textfig. 280, 281 und 287

1953 Bolivina pseudopunctata HÖGLUND - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 36, Taf. 7, Fig. 20, 21

1953 Bolivina pseudopunctata HÖGLUND - LOEBLICH & TAPPAN, 111, Taf. 20, Fig. 13, 14

1967 Bolivina pseudopunctata HÖGLUND - MICHELSEN, 223, Taf. 2, Fig. 3

1971 Brizalina pseudopunctata (HÖGLUND) - GABEL, Taf. 14, Fig. 31

Bemerkungen: Ich schließe mich in der generischen Zuordnung GABEL (1971) gemäß der Diagnose im "TIP C2" an. Bei den vorliegenden lateral komprimierten Formen fehlen die Bolivina-

typischen zurückgerichteten Kammerüberlappungen.
Die untersuchten Exemplare stimmen gut mit der Beschreibung von HÖGLUND (1947) überein. Die meisten Formen zeigen Suturen, die einen geringen Winkel mit der Horizontalen bilden, ungefähr 20° - 30°, wie in der Abb.: Taf. 24, Fig. 5 bei HÖGLUND, bei wenigen Exemplaren ist der Winkel auch größer, entsprechend Taf. 32, Fig. 23, 24. HÖGLUND (1947) gibt einen Winkel der Suturen mit der Horizontalen von 20 - 35°, aber auch spitze Extreme von 5° und stumpfe Extreme von 50° an.

Maße: L.: 0,36 - 0,8 mm, Br.: 0,11 - 0,36 mm, D.: 0,1 - 0,2 mm.
Vergleichswerte: L.: meist nicht mehr als 0,4 mm, Maximum bis 0,65 mm, Br.: 0,07 - 0,1 (0,13) mm, D.: ca 2/3 der Br. (HÖGLUND 1947);
L.: 0,43 mm, Br.: 0,1 mm, D.: 0,08 mm, Fig. 13;
L.: 0,44 mm, Br.: 0,16 mm, Fig. 14 (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
L.: 0,18 mm, Br.: 0,09 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) in allen Tiefen, vom Gezeitenbereich bis zur "Tiefen Rinne", auch im Vorhafen, kein Vorkommen im Polygordius-Schill, "lebende" Exemplare im Gezeitenbereich und in der "Tiefen Rinne", nicht im Vorhafen.
b) - Gullmar Fjord, 26 - 118 m, Maximum 65 m, bevorzugt den tiefsten Teil des Fjords, - Skagerak, bis mehr als 500 m, Maximum bei 201 und 305 m, - Koster Kanal, 200 m, selten, - nicht im Kattegat (HÖGLUND 1947);
- N-Atlantik, Grönland, 31 - 457 m, - Golf von Maine (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- arktische Gewässer (LOEBLICH & TAPPAN 1953);
- am Kontinentalschelf zwischen den Eddystone Bergen und der Meeresenge bei Plymouth, leicht abfallende Plattform mit Feinsand, in Proben aus 51 - 59 m Tiefe, lokal dominant (MURRAY 1970);
- rezente arktisch-boreale Verbreitung (MICHELSEN 1967);
- gesamte Nordsee (GABEL 1971);
- fossil, in den quartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967) und - Vendsyssel, Dänemark (KNUDSEN 1971).

Familie: Stainforthiidae REISS 1963
Gattung: Stainforthia HOFKER 1956

Stainforthia fusiformis (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 5, Fig. 16 - 20a, b)

* 1858 Bulimina pupoides D'ORBIGNY var. fusiformis WILLIAMSON, 63, Taf. 5, Fig. 129, 130

1922 Bulimina fusiformis (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 104

1947 "Bulimina" fusiformis WILLIAMSON - HÖGLUND, 232, Taf. 20, Fig. 3; Textfig. 219 - 233

1960 Virgulina fusiformis (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 250, Taf. 11, Fig. 13

1962 Virgulina fusiformis (WILLIAMSON 1858) - HAAKE, 35

1963 Virgulina fusiformis (WILLIAMSON 1858) - LAFRENZ, 20, Taf. 1, Fig. 10

1967 Stainforthia fusiformis (WILLIAMSON) - MICHELSEN, 226, Taf. 2, Fig. 11

1970 Fursenkoina fusiformis (WILLIAMSON) - MURRAY, Taf. 1, Fig. 17

Bemerkungen: Die Art fusiformis, ursprünglich von WILLIAMSON (1858) als Variante von Bulimina pupoides D'ORBIGNY beschrieben, wurde von verschiedenen Autoren zu unterschiedlichen Gattungen gestellt: zu Bulimina D'ORBIGNY 1826, zu Virgulina D'ORBIGNY 1826, zu Fursenkoina LOEBLICH & TAPPAN 1961 und zu Stainforthia HOFKER 1956).
Virgulina D'ORBIGNY 1826 und Fursenkoina LOEBLICH & TAPPAN 1961 sind durch eine perforierte granulierte Wandstruktur gekennzeichnet und nicht wie alle Buliminacea JONES 1875 durch eine perforate radiale Wandstruktur. MICHELSEN (1967) beschreibt für die Art fusiformis WILLIAMSON eine radiale Mikrostruktur der Gehäusewand, was auch an den vorliegenden Exemplaren nachprüfbar ist. Die Gattung Stainforthia, die dem Gehäusebau der Gattung Virgulina entspricht, unterscheidet sich von ihr durch die radiale Mikrostruktur. Ich stelle deshalb die Art fusiformis WILLIAMSON zu der Gattung Stainforthia.
Die gefundenen Exemplare zeigen deutlich zwei Mündungsvarianten,

bei der Normalform ist die Apertur interiomarginal (Fig. 16 - 18), bei anderen Exemplaren sitzt die Mündung auf einer schornstein- bis kragenförmig ausgezogenen Struktur (Fig. 19, 20a, b). HÖGLUND (1947) beschreibt die Mündungsvarianten als Altersstadien, bei den adolescenten Gehäusen eine interiomarginale, schmale halbkreisförmige Öffnung und bei den adulten Gehäusen eine terminale schmal ovale Apertur mit kragenförmigem Rand. Nur 6 % (4 von 67 Gehäusen, aus der Sommerserie 1983) der untersuchten Exemplare zeigen eine terminale schornsteinförmig ausgezogene Mündungsstruktur. Diese Exemplare sind meist besonders groß ausgebildet, was für eine Annahme von Altersstadien nach HÖGLUND (1947) spricht.

Maße: L.: 0,24 - 0,64 mm, Br.: 0,1 - 0,28 mm.
Vergleichswerte: 0,84 mm (= 1/30 inch) (WILLIAMSON 1858);
L.: bis 0,5 mm, meist nicht mehr als 0,3 mm, Br.: 1/3 - 1/2 der Länge, D.: 2/3 - 3/4 der Breite, D. der Wand: 1,0 - 1,5 µm (HÖGLUND 1947);
L.: 0,25 mm, Br.: 0,1 mm; L.: 0,22 mm, Br.: 0,12 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne" und im Vorhafen, 8 m, auch "lebende" Exemplare; im Gezeitenbereich nur ein leeres Gehäuse gefunden.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- Gullmar Fjord, sehr häufig, in Tiefen über 20 m, besonders zahlreich zwischen 40 und 50 m, Individuenanzahl abnehmend in geringeren und größeren Tiefen; - Skagerak, keine solche Verteilung der Gehäusehäufigkeit in Abhängigkeit von der Tiefe, besonders häufig an der dänischen Seite des Skageraks, selten oder fehlend im mittleren Teil des Kanals und am Abhang der norwegischen und schwedischen Küste, - Kattegat, seltener (HÖGLUND 1947);
- Ems-Ästuar, Nordsee, nur ganz kleine Exemplare, L.: 220 µm, größte Br.: 90 µm, nach VOORTHUYSEN wahrscheinlich aus der Nordsee eingeschwemmte juvenile Stadien, die im Ästuar nicht weiter lebensfähig sind (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, nur leere

Einzelexemplare (HAAKE 1962);
- westlich des Englischen Kanals (MURRAY 1970);
- fossil, aus dem marinen Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963) und - aus spätquartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967).

Familie: **Buliminidae** JONES 1875
Gattung: **Bulimina** D'ORBIGNY 1826

Bulimina aculeata D'ORBIGNY 1826
(Taf. 6, Fig. 1)

* 1826 Bulimina aculeata nob. - D'ORBIGNY, 269

1884 Bulimina aculeata, D'ORBIGNY - BRADY, 406, Taf. 51, Fig. 7 - 9

1950 Bulimina aculeata D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 37, Textfig. 5

1951 Bulimina aculeata D'ORBIGNY - HOFKER, 151, Fig. 92, 94

1953 Bulimina aculeata D'ORBIGNY - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 32, Taf. 6, Fig. 21, 22

Maße: L.: 0,25 - 0,53 mm, Br.: 0,18 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,4 - 0,65 mm, Br.: 0,3 - 0,37 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: 0,27 - 0,59 mm, Br.: 0,16 - 0,28 mm, Proloculus: ca 6 µm, B-Form; L.: 0,26 - 0,36 mm, Br.: 0,19 - 0,26 mm, Proloculus 12 - 35 µm, A_1-Form; L.: 0,21 - 0,36 mm, Br.: 0,21 - 0,36 mm, Proloculus: 42 - 45 µm, A_2-Form (HOFKER 1951).

Vorkommen:
a) in vielen Proben der "Tiefen Rinne", besonders häufig im Feinsand, in allen Sedimentfraktionen auch "lebende" Exemplare, auch im "Hafenschlick", aus 8 m Tiefe, keine Exemplare im Gezeitenbereich.
b) - Pazifik, Ki-Inseln, 1961 m (BRADY 1884);
- belgische Küste, sehr selten und nicht typische, HERON-ALLEN & EARLAND führen ein einziges nicht voll entwickeltes Exemplar von Plymouth, England an (CUSHMAN 1949);
- E von Celebes, Indonesien, E-Teil des Archipel (HOFKER 1951);
- N-Atlantik, in Tiefen zwischen 100 und 2800 m (PHLEGER, PAR-

KER & PEIRSON 1953);
- fossil, aus plio-pleistozänen Ablagerungen in den Niederlanden (VOORTHUYSEN 1950).

Bulimina gibba FORNASINI 1902

* 1902 Bulimina gibba FORNASINI, 378, Taf. O, Fig. 32, 34

1884 Bulimina elegans D'ORBIGNY - BRADY, 398, Taf. 50, Fig. 1 - 4

1969 Bulimina gibba FORNASINI - HAMAN, 139

1971 Bulimina gibba FORNASINI - GABEL, Taf. 14, Fig. 17

Diagnose: Gehäuse länglich spiral; am Initialteil spitz zulaufend; triserial, zahlreiche Kammern gleichmäßig anwachsend und gleichmäßig übereinander liegend; bis neun Windungen; Endwindung nimmt 2/5 des Gehäuses ein; Kammern gebläht, breiter als hoch, Endkammer annähernd so breit wie hoch; Gehäuse fein perforiert; Mündung mit innerer Zahnplatte, die bis zur vorhergehenden Mündung verläuft.

Bemerkungen: Von BRADY (1884) als B. elegans D'ORBIGNY beschrieben, bestimmt BARKER (1960) die abgebildeten Exemplare als Bulimina gibba. Abb. 1 und 2 gleichen den gefundenen adulten Exemplaren, dagegen zeigen die Abb. 3 und 4 nicht die gleichmäßig übereinander stehenden kontinuierlich anwachsenden Kammern. Bei zwei meiner Exemplare ist dies bei den ontogenetisch jüngeren Windungen auch der Fall.

Maße: L.: 0,3 - 0,63 mm, Br.: 0,2 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,48 - 0,65 mm, Br.: 0,29 - 0,34 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", Fein- bis Grobsand, auch im "Hafenschlick" des Vorhafens, 8 m.
b) - Adria; Italien, Porto Corsini, Ravenna;
- Atlantik, westlich von Irland, 2983 m (BRADY 1884);
- England, Nord Wales, Llandanwg Lagune (HAMAN 1969);
- gesamte Nordsee (GABEL 1971).

Bulimina marginata D'ORBIGNY 1826

* 1826 Bulimina marginata nob. D'ORBIGNY, 269, Taf. 12, Fig. 10 - 12

1858 Bulimina pupoides var. marginata - WILLIAMSON, 62, Taf. 5, Fig. 126, 127

1884 Bulimina marginata D'ORBIGNY - BRADY, 405, Taf. 51, Fig. 3 - 5

1947 Bulimina marginata D'ORBIGNY - HÖGLUND, 227, Taf. 20, Fig. 1, 2; Taf. 22, Fig. 1; Textfig. 205 - 218, ?205 - 208

1949 Bulimina marginata D'ORBIGNY - CUSHMAN, 30, Taf. 6, Fig. 6

1949 Bulimina marginata D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 66, Taf. 1, Fig. 8

1951 Bulimina marginata D'ORBIGNY - HOFKER, 154, Fig. 95, 96

1962 Bulimina marginata D'ORBIGNY 1826 - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 19

1963 Bulimina marginata D'ORBIGNY 1826 - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 7

1967 Bulimina marginata D'ORBIGNY - MICHELSEN, 225, Taf. 2, Fig. 7, 8

Bemerkungen: In der Orginalabbildung von D'ORBIGNY 1826 sind Formen abgebildet, deren untere Kammerränder, zumindest die der ontogenetisch älteren Kammern, fein gezähnelt bzw. mit kurzen Stacheln versehen sind. HÖGLUND (1947) stellt auch Exemplare mit langen Stacheln zu dieser Spezies (Abb. 205 - 208), die ich der Art aculeata D'ORBIGNY zuordnen würde.

Maße: L.: 0,2 - 0,48 mm, Br.: 0,14 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,34 - 0,48 mm, Br.: 0,18 - 0,26 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 0,7 mm, Br.: ungefähr 1/2 der L. im adulten Stadium, bei juvenilen Exemplaren verhältnismäßig größer, D.: der Gehäusewand: meist ungefähr 0,012 mm, Maximum bis 0,020 mm (HÖGLUND 1947);
L.: 0,16 mm, Br.: 0,13 mm; L.: 0,21 mm, Br.: 0,13 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) in sehr wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne".
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- N-Atlantik, westlich von Irland, 2983 m (BRADY 1884);
- Gullmar Fjord, häufig, in allen Tiefen über 20 m, meistens zwischen 40 und 50 m, - Skagerak, besonders häufig zwischen 66 und 250 m, sowohl an der norwegischen, schwedischen und dänischen Seite des Kanals, im tiefsten Teil des Skageraks nur sehr selten und klein ausgebildet;
- Kattegat (HÖGLUND 1947);
- selten an der belgischen Küste, häufig um die Britischen Inseln (CUSHMAN 1949);
- Pazifik. - Malayischer Archipel, - Mentawei Becken, - Savu See (HOFKER 1951);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, neben leeren Gehäusen auch ein "lebendes" Exemplar (BOLTOVSKOY 1963);
- zur Gruppe der stenohalinen marinen Formen gehörig, typisch für die offene See außerhalb des Hafens, durch den Tidenhub in die Ästuare gespült, dort niemals erfolgreich in der Besiedlung, - Christchurch, England (MURRAY 1968);
- rezente Verteilung:
a) vertikal: am zahlreichsten, 40 - 50 m (Gullmar Fjord), 66 - 250 m (Skagerak), selten 109 - 240 m (Irland),
b) horizontal: Kosmopolit,
c) ökologisch: bevorzugt temperiertes Wasser, besonders häufig im tiefen Wasser der Küste von Neu England, sehr selten im Flachwasser (VOORTHUYSEN 1950);
- fossil, aus dem obersten Teil des Iceniums, ältestes marines Pleistozän in den Niederlanden (VOORTHUYSEN 1949), - aus dem marinen Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962) und - aus den spätquartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967).

Gattung: Praeglobobulimina HOFKER 1951

Praeglobobulimina elongata (D'ORBIGNY 1826)

1826 Bulimina elongata D'ORBIGNY, 296

1846 Bulimina elongata D'ORBIGNY, 187, Taf. 11, Fig. 19, 20

1958 Bulimina elongata D'ORBIGNY - BATJES, 126, Taf. 4, Fig. 16, 17

1962 Bulimina elongata D'ORBIGNY 1846 - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 18

1963 Bulimina elongata D'ORBIGNY 1826 - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 6

non 1970 Bulimina gibba FORNASINI elongata D'ORBIGNY - MURRAY, Taf. 1, Fig. 20, 22 - 23

Diagnose: Gehäuse triserial; nur langsam an Breite zunehmend; Initialteil oft leicht gekrümmt, fünf bis sieben Kammerumgänge mit stark überlappenden aufgeblähten Kammern, Endwindung mehr als 1/3 des Gehäuses einnehmend; Gehäusewand feinperforiert.

Bemerkungen: MURRAY (1970) faßt als Artengruppe, die er als dominant im Bristol-Kanal, Englischen Kanal und bei Plymouth beschreibt, zwei Arten zusammen, welche zwei verschiedenen Gattungen zuzuordnen sind. MURRAYs Abbildungen zeigen bestachelte Exemplare der Gattung Bulimina und nicht die unbestachelte Art elongata D'ORBIGNY.

Maße: L.: 0,23 - 0,53 mm, Br.: 0,13 - 0,3 mm.
Vergleichswerte: 0,33 mm (D'ORBIGNY 1846).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne" und dem Vorhafen.
b) - Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, nur ein einziges "lebendes" Exemplar (BOLTOVSKOY 1963),
- fossil, aus dem Wiener Tertiärbecken, Österreich (D'ORBIGNY 1846), - aus dem Oligozän von Belgien (BATJES 1958)
und - aus dem marinen Elster-Saale-Interglazial von Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962).

Praeglobobulimina pyrula (D'ORBIGNY 1846)
(Taf. 6, Fig. 2)

* 1846 Bulimina pyrula D'ORBIGNY, 184, Taf. 11, Fig. 9, 10

1846 Bulimina pupoides D'ORBIGNY, 185, Taf. 11, Fig. 11, 12

1846 Bulimina ovata D'ORBIGNY, 185, Taf. 11, Fig. 13, 14

1858 Bulimina pupoides typica - WILLIAMSON, 61, Taf. 5, Fig. 124, 125

1951 Protoglobobulimina pupoides (D'ORBIGNY) _ HOFKER, 252, Fig. 168

1962 Bulimina pupoides D'ORBIGNY 1846 - HAAKE, 35, Taf. 2, Fig. 4

1962 Bulimina pupoides D'ORBIGNY 1846 - WOSZIDLO, 69, Taf. 1, Fig. 20

1985 Bulimina pyrula D'ORBIGNY - PAPP & SCHMID, 69, Taf. 62, Fig. 8 - 10

1985 Bulimina pupoides D'ORBIGNY - PAPP & SCHMID, 69, Taf. 62, Fig. 5 - 7

1985 Bulimina ovata D'ORBIGNY - PAPP & SCHMID, 69, Taf. 62, Fig. 2 - 4

Bemerkungen: PAPP & SCHMID (1985) wiesen nach, daß sich die von D'ORBIGNY (1846) differenzierten Arten B. pyrula, B. pupoides und B. ovata nur durch den L./Br.-Index und das Verhältnis der jüngsten zwei Kammern zum ontogenetisch älteren Gehäuse voneinander unterscheiden, wobei die Übergänge fließend sind. Auch die Feinstruktur der Gehäusewand: kleine längliche Poren in serialer Anordnung und feine Riffelung ist bei allen drei Formen identisch. Da B. pyrula die Zeilenpriorität besitzt, verwenden PAPP & SCHMID pyrula als Artnamen.
In meinem Material lassen sich ebenfalls Übergangsformen zwischen der typischen B. pyrula und der typischen B. pupoides nachweisen, B. ovata ist dagegen sehr selten.
HOFKER (1951) unterscheidet Praeglobobulimina HOFKER mit elongaten Poren und einer Zahnplatte mit sich erweiterndem freien Ende von Protoglobobulimina, die durch elongate Poren mit dazwischenliegenden feinen Poren und gerader kragenartiger Zahnplatte gekennzeichnet ist.
HAYNES (1954) wies nach, daß das Porenmuster und die Form der Zahnplatte artunterscheidende Merkmale sind, aber keine Unterscheidung auf der Ebene von Gattungen erlauben.
Seine Untersuchungen könnten eine Bestätigung für die Auffas-

sung von PAPP & SCHMID sein, daß die Aufstellung der Gattung Praeglobobulimina neben Bulimina keine Berechtigung hätte. Nach "TIP C2" wird Protoglobobulimina als Synonym von Praeglobobulimina HOFKER gewertet und von Bulimina getrennt. WILLIAMSON (1858) faßt als Varianten von "Bulimina" pupoides Arten zusammen, die sogar verschiedenen Gattungen angehören. Bolivina D'ORBIGNY, Praeglobobulimina HOFKER, Stainforthia HOFKER u.a. Die als B. pupoides typica beschriebene und abgebildete Form entspricht jedoch gut den Orginalabbildungen und den vorliegenden Formen.

Maße: L.: 0,18 - 0,45 mm, Br.: 0,15 - 0,25 mm.
Vergleichswerte: 0,51 mm (= 1/50 inch, WILLIAMSON 1858);
L.: ungefähr 0,35 mm, Br.: 0,21 mm (HOFKER 1951);
L./Br. des größten Exemplares: 0,51 mm / 0,23 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) in vielen Proben aus der "Tiefen Rinne", seltener im Gezeitenbereich und im Vorhafen, aus allen Tiefen und Sedimenten auch "lebende" Exemplare.
b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- Adria, an der Küste von Rimini, häufig (HOFKER 1951);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- fossil, aus dem Tertiär des Wiener Beckens, Österreich (D'ORBIGNY 1846), und - aus dem marinen Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962).

Familie: **Uvigerinidae** HAECKEL 1894
Unterfamilie: **Uvigerininae** HAECKEL 1894
Gattung: **Uvigerina** D'ORBIGNY 1826

Uvigerina peregrina CUSHMAN 1923
(Taf. 6, Fig. 4)

* 1923 Uvigerina peregrina, new species - CUSHMAN, 166, Taf. 42, Fig. 7 - 10

1947 Uvigerina peregrina CUSHMAN - HÖGLUND, 279, Taf. 22, Fig. 9; Textfig. 291 - 304

1951 Euuvigerina peregrina (CUSHMAN) - HOFKER, 219, Fig. 144 - 149

1967 Uvigerina peregrina CUSHMAN - MICHELSEN, 228, Taf. 2, Fig. 15

1971 Uvigerina peregrina CUSHMAN - KNUDSEN, 240, Taf. 7, Fig. 9 - 11

Maße: L.: 0,37 - 0,7 mm, Br.: 0,18 - 0,27 mm.
Vergleichswerte: L.: bis 0,85 mm (CUSHMAN 1923);
L.: meist 0,7 - 0,8 mm, Maximum: 0,9 mm, megalosphärische; 1,4 mm, mikrosphärische Exemplare (HÖGLUND 1947);
L.: 0,3 mm, Br.: 0,18 mm (MICHELSEN 1967);
L.: 0,19 mm, Br.: 0,13 mm; L.: 0,88 mm, Br.: 0,38 mm (KNUDSEN 1971)

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne" leere Einzelgehäuse.
b) - NE-Küste der USA, 2126 m, sehr häufige Art im kalten Wasser und aus mittleren Tiefen an der NE-Küste der Vereinigten Staaten und auf wenigen Stationen im S von Cap Hatteras gefunden (CUSHMAN 1923);
- Gullmar Fjord, zwischen 28 und 72 m, selten, - Skagerak, 83 - 700 m, Maximum in einer Tiefe von 200 - 250 m, - Kattegat, nur auf einer Station in 48 m Tiefe gefunden, - Nordsee, häufig (HÖGLUND 1947);
- Pazifik, - Karibik (HOFKER 1951);
- rezente Hauptverteilung: Atlantik und Pazifik, in Tiefen zwischen 30 und 4350 m;
- spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967);
- Postglazial von Løkken und Hirtshals und aus dem Spät- und Postglazial von Vendsyssel (KNUDSEN 1971).

Uvigerina peregrina CUSHMAN 1923 var. **bradyana** CUSHMAN 1923 (Taf. 6, Fig. 3)

1923 Uvigerina peregrina, new species, var. bradyana, new variety - CUSHMAN, 168, Taf. 42, Fig. 12

Bemerkungen: Diese Varietät unterscheidet sich von der typischen Art durch das elongatere schlankere Gehäuse, die nied-

rigeren Rippen und die weniger grob granulierte Gehäuseoberfläche. Bei den als peregrina CUSHMAN 1923 und peregrina var. bradyana abgebildeten Exemplaren könnte es sich auch um unterschiedliche Generationsformen handeln. Dieses Problem läßt sich nur durch Züchtungsversuche klären.

Maße: L.: 0,5 - 0,72 mm, Br.: 0,18 - 0,25 mm.
Vergleichswerte: L.: bis 1 mm oder wenig mehr (CUSHMAN 1923).

Vorkommen:
a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", leere Einzelexemplare.
b) NE-Küste der USA, Typusexemplare aus 3257 m Tiefe, in derselben Region auf vielen Stationen (2 - 992 m Tiefe), aber nicht überall.

Uvigerina parvipapillosa n. sp.
(Taf. 6, Fig. 5 a - c)

Derivatio nominis: papilla, -ae f. (lat.) = die Warze, warzenähnliche Erhebung; gemäß der Oberflächenstruktur; parvus (lat.) = klein.

Holotyp: Taf. 6, Fig. 5

Locus typicus: "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland, Station 26, 43 m, Grobsand mit hohem Schillanteil.

Paratypoide: nicht abgebildete Exemplare.

Diagnose: Schlanke walzenförmige Uvigerina mit feiner warziger Skulptur; tri- bis biserial angeordnete Kammern leicht tordiert aufgewunden.

Maße: L.: 0,33 mm, Br.: 0,12 mm (Holotypus, Pr. F26);
L.: 0,27 mm, Br.: 0,1 mm (Paratypoid, Pr. F26);
L.: 0,2 - 0,33 mm, Br.: 0,08 - 0,12 mm (andere Paratypoide
L./Br.-Index: 2 - 3,3.
80 - 90 Warzen / 10 µm², Warzendurchmesser: 0,37 - 0,74 µm
35 - 45 Poren / 10 µm², Poren-Dm.: 0,15 - 0,35 µm.

Beschreibung: Schlankes walzenförmiges Gehäuse; lang-ovaler Gehäuseumriß mit im biserialen Endteil fast parallel zueinander verlaufenden Seiten; größte Breite in oder kurz über der Ge-

häusemitte; Gehäuse-Querschnitt oval; Windungsachse geringfügig tordiert, Initialteil triserial, dann biseriale Kammeranordnung; wenig geblähte, an der Basis gerade Kammern, Kammerzahl des biserialen Gehäuseteils bis sechs; Kammern umfassen sich im triserialen Initialteil stärker, im biserialen Endteil kaum; im Initialteil Kammern breiter als hoch, in der biserialen Kammeranordnung höher als breit; Kammersuturen eingesenkt, gerade bis geneigt (90° bis 125°) zur Windungsachse orientiert; Ornamentation; kleine abgerundete sehr feine warzenartige Erhebungen, dazwischen glatte Gehäusewand mit sehr kleinen Poren; Wandungsstruktur radial; Apertur oval, mit kragenartigem an einer Seite offenen Umschlag und Zahn.

Bemerkung: Es sind deutlich schlankere elongate Formen (L./Br.-Index: 2,7 - 3,3) von kürzeren und dickeren Exemplaren (L./Br.-Index: 2 - 2,5) zu unterscheiden, die man als unterschiedliche Generationsformen deuten könnte.

Vorkommen: "Tiefe Rinne", in allen Sedimentfraktionen, selten, 1 - 3 Exemplare, meistens "lebend", Maximum: 8 Exemplare.

Material: 57 Exemplare, Hinterlegungsort: Forschungsinstitut und Natur-Museum Senckenberg Frankfurt: Kat.-Nrn: SMF XXVII 6299 (Holotypus), 6300 - 6317 (Paratypoide), weitere Exemplare in Privatsammlung

Überfamilie: **Discorbacea** EHRENBERG 1838
Familie: **Discorbidae** EHRENBERG 1838
Unterfamilie: **Discorbinae** EHRENBERG 1838
Gattung: **Discorbis** LAMARCK 1804

Discorbis cf. clara CUSHMAN 1949
(Taf. 6, Fig. 6 a - c)

* 1949 Discorbis clara CUSHMAN n. sp. - CUSHMAN, 45, Taf. 8, Fig. 8
. 1969 Discorbis clara CUSHMAN - LEVY et alii, 260

Bemerkungen: Das Charakteristikum dieser Art ist nach CUSHMAN (1949) die eigentümlich transparente Ventralseite, durch deren Wand man die früheren Windungen deutlich erkennen kann.
Bei den untersuchten Exemplaren sind auf der Ventralseite alle Kammerumgänge zu sehen, diese jedoch nur bei sehr wenigen Ex-

emplaren mit einer sehr dünnen transparenten Schicht überdeckt. Auf der Dorsalseite konzentriert sich die Perforation besonders auf die Endwindung. Auf den ontogenetisch älteren Windungen befinden sich nur vereinzelt grobe Poren. Die Ventralseite zeigt ebenfalls nur wenige Poren, die unregelmäßig und gruppenartig verteilt sind.

Maße: Dm.: 0,18 - 0,38 mm, D.: 0,05 - 0,13 mm.
Kammerungsformel:

(18 - 25) K_5 = (20 - 32 µm); l. u. r.;

$$\frac{(6 - 8) + (7 - 9) + (5 - 7) + (0 - 1)}{3 - 3{,}17\ U} \left[7 - 8\right] = 0{,}18 - 0{,}38 \text{ mm}$$

Vergleichswerte: Dm.: 0,3 mm, H.: 0,12 mm (CUSHMAN 1949).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis in die "Tiefe Rinne", immer Einzelexemplar, auch "lebende" Formen.
b) - Küste von Belgien, Holotyp (CUSHMAN 1949);
- Dünkirchen, N-Frankreich (LEVY et alii 1969).

Discorbis floridana CUSHMAN 1931

1931 Discorbis floridana CUSHMAN, 21, Taf. 4, Fig. 7, 8
1971 Discorbis floridana CUSHMAN - GABEL, Taf. 16, Fig. 21 - 23

Maße: Dm.: 0,53 mm, D.: 0,12 mm.
Vergleichswerte: Dm.: bis 0,4 mm (CUSHMAN 1931).

Vorkommen:
a) Probe 13, 47 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil, leeres Einzelgehäuse; Probe H11, 40 m, Grobsand, "lebendes" Einzelexemplar.
b) - Tortuga, häufig, - Jamaica, Montego Bay,
- W-Indische Region (CUSHMAN 1931);
- Nordsee (GABEL 1971).

Discorbis nitida (WILLIAMSON 1858)
(Taf. 6, Fig. 7 a - c, 8)

* 1858 Rotalina nitida WILLIAMSON, 54, Taf. 4, Fig. 106 - 108

1930 Discorbina nitida (WILLIAMSON) - HERON-ALLEN & EARLAND, 182

1931 Discorbis nitida (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 26, Taf. 6, Fig. 1 a - c

1932 Discorbis williamsoni CHAPMAN & PARR, 226, Taf. 21, Fig. 25

1938 Discorbis globularis (D'ORBIGNY) cyprinodon f. n. - RHUMBLER, 207, Abb. 59

1949 Discorbis nitida (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 41, Taf. 8, Fig. 1

1951 Neoconorbina nitida (WILLIAMSON) - HOFKER, 433, Fig. 297

1958 Rosalina williamsoni (CHAPMAN & PARR) - VOORTHUYSEN, 34, Taf. 24, Fig. 19a, b, c

1960 Rosalina williamsoni (CHAPMAN & PARR) - VOORTHUYSEN, 252, Taf. 11, Fig. 19a, b

1971 Discorbis nitida (WILLIAMSON) - GABEL, Taf. 16, Fig. 15 - 17

Bemerkungen: Die Art nitida ist nach den Gattungsdiagnosen in "TIP C2" der Gattung Discorbis zuzuordnen. Ebenso wie VOORTHUYSEN (1958) vermute ich, daß die von RHUMBLER (1938) als Discorbis globularis (D'ORBIGNY) cyprinodon beschriebene Form mit D. nitida identisch ist. Die von RHUMBLER als Charakteristikum dieser Art genannten fünf bis acht verkalkten imperforierten umbilikalen "Zähne", die jeweils auf einer in den Umbilikus reichenden Kammerverlängerung stehen, sind in unterschiedlich deutlicher Ausbildung bei den untersuchten als Discorbis nicida bestimmten Exemplaren ebenfalls zu beobachten (Taf. 6, Fig. 7b, 8).

Die Kammerungsformel lautet:

$(11 - 19)\ K_{10} = 15 - 27\ \mu m$; l. und r.;

$$\frac{(6 - 7) + (5 - 7) + (0 - 5)\ K}{(2 - 3)\ U} \left[6 - 7\right] = 0{,}13 - 0{,}5\ mm.$$

Maße: Dm.: 0,27 - 0,55 mm, D.: 0,12 - 0,14 mm.

Vergleichswerte: Dm.: 0,14 mm (= 1/180 inch), D.: 0,1 mm (= 1/260 inch) (WILLIAMSON 1858);

Dm.: 0,5 mm, D.: 0,2 mm (CUSHMAN 1931);
Dm.: bis 0,3 mm (HOFKER 1951).

Vorkommen:

a) im Gezeitenbereich und in der "Tiefen Rinne", in vielen Proben aus unterschiedlichen Tiefen und allen untersuchten Sedimentfraktionen, überall auch "lebende" Exemplare.

b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- Plymouth (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- in der W-Indischen Region, die häufigste Art dieser Gattung nach D'ORBIGNY: - Kuba, - Jamaica (CUSHMAN 1931);
- SE-Australien, Victoria und S-Australien, Flachwasser (CHAPMAN & PARR 1932);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- E-Küste der Nordsee, aber größer ausgebildet als die fossilen Formen aus dem Eozän, Bohrung in der N-Brabant-Provinz, Niederlanden, 450 m tief (HOFKER 1951);
- Ems-Ästuar (VOORTHUYSEN 1960);
- Nordsee (GABEL 1971);
- fossil, aus dem Riss-Würm-Interglazial, Eemium, der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande, - aus dem Pliozän und Pleistozän des Nordseebeckens (VOORTHUYSEN 1958).

Gattung: Discorbinella CUSHMAN & MARTIN 1935

Discorbinella bertheloti D'ORBIGNY 1839

* 1839 Rosalina bertheloti D'ORBIGNY, in BARKER, WEBB & BERTHELOT, 135, Taf. 1, Fig. 28 - 30

1931 Discorbis bertheloti (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 16, Taf. 3, Fig. 2 a - c

1948 Discorbis bertheloti (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 69, Taf. 7, Fig. 14

1949 Discorbis bertheloti (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 43, Taf. 8, Fig. 5

1953 Discorbis bertheloti (D'ORBIGNY) - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 39, Taf. 8, Fig. 15a, b

Bemerkungen: Die Gattung Discorbinella unterscheidet sich von der Gattung Discorbis durch die nur teilweise evolute Spiralseite, durch das Vorhandensein von sehr einfachen umbilikalen Kammerverlängerungen und durch eine nahezu periphere primäre Apertur. Die Art bertheloti ist die Typusart der von HOFKER (1951) beschriebenen Gattung Discopulvinulina HOFKER, die jedoch nach "TIP C2" ein jüngeres Synonym der Gattung Discorbinella darstellt.

Maße: L.: 0,25 mm, Br.: 0,2 mm, D.: 0,04 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,4 - 0,8 mm (CUSHMAN 1931, CUSHMAN 1948).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar in Probe H26, 45 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Kanarischen Inseln, - Teneriffa (D'ORBIGNY 1839);
- viele Nachweise von den Britischen Inseln und W-Europa (CUSHMAN 1931);
- die einzigen Nachweise aus der Arktis von BRADY, W-Küste von Nova Zembla, 401 m, und NØRVANG, Island (CUSHMAN 1948);
- Britische Inseln, - belgische Küste (CUSHMAN 1949);
N-Atlantik, aus Tiefen von 0 - 65 m (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953).

Gattung: Earlmyersia RHUMBLER 1938

Earlmyersia punctulata (D'ORBIGNY) **liliputana** RHUMBLER 1938
(Taf. 6, Fig. 9 a - c)

* 1938 Earlmyersia punctulata (D'ORBIGNY) liliputana gen. nov. f. n. - RHUMBLER, 210, Abb. 60

Bemerkung: Die von mir untersuchten Exemplare stimmen genau mit der detaillierten Beschreibung, der Abbildung und der aufgestellten Kammerungsformel von RHUMBLER (1938) überein.

Maße: nach RHUMBLER (1938):
Dm.: 0,19 - 0,26 mm, D.: 0,03 - 0,06 mm,

$(14 - 18)\ K_4 = 12 - 22\ \mu m$; l. u. r.;

$$\frac{(8 - 9) + (5 - 7) + (0 - 1/2)\ K}{1{,}8 - 2{,}17\ U} \quad \left[\underline{5} - 6\ \overline{K}\right] = 0{,}19 - 0{,}26\ mm$$

Vorkommen:

a) im Polygordius-Schill zwischen den Klippen der Düne, sowohl in der feineren als auch in der groben Fraktion, überwiegend "lebende" Formen, selten auch im Gezeitenbereich.

b) - Polygordius-Schill, Helgoland (RHUMBLER 1938),
- Flachwasser bei Clare, Westküste von Irland und an den schottischen Küsten von HERON-ALLEN & EARLAND gefunden (zit. nach RHUMBLER 1938).

Gattung: Neoconorbina HOFKER 1951

Neoconorbina terquemi (RZEHAK 1888)
(Taf. 6, Fig. 10 a - c)

1876 Rosalina orbicularis TERQUEM, 75, Taf. 9, Fig. 4a, b

* 1888 Discorbina terquemi nom. nov. - RZEHAK, 228

1884 Discorbina orbicularis TERQUEM, sp. - BRADY, 647, Taf. 88, Fig. 4 - 8

1931 Discorbis orbicularis (TERQUEM) - CUSHMAN, 27, Taf. 6, Fig. 3 a - c

1949 Discorbis orbicularis (TERQUEM) - CUSHMAN, 42

1958 Rosalina orbicularis TERQUEM - VOORTHUYSEN, 33, Taf. 24, Fig. 18a, b

1971 Neoconorbina terquemi (RZEHAK) - GABEL, Taf. 16, Fig. 12 - 14

1974 Neoconorbina terquemi (RZEHAK) - LEVY et alii, 174, Taf. 2, Fig. 2 - 33

Bemerkungen: Diese von BRADY (1884) als Discorbina orbicularis (TERQUEM 1876) beschriebenen Formen, ein Homonym zu Rosalina orbicularis D'ORBIGNY 1850, wurde von RZEHAK (1888) unter dem Namen Discorbina terquemi aufgeführt.
Während die Art orbicularis D'ORBIGNY 1850 der Gattung Rosalina entspricht, gehört orbicularis RZEHAK 1888 zu der Gattung Neo-

conorbina. Trotzdem gilt das Prioritätsgesetz in diesem Fall nicht, da in den Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur, Art. 35 verankert ist, daß bei homonymen Namen, die in derselben Gattung aufgestellt wurden, die jüngeren Namen regelwidrig sind und auch bei Versetzung in eine andere Gattung nie wieder verwendet werden dürfen (RICHTER 1943, 137). BRADYs Abbildungen zeigen eine große Variationsbreite. Die vorliegenden Exemplare sind am besten mit der Abb. 5 zu vergleichen. Abb. 4 bei BRADY ist wegen der radialen Streifung der unten aufgeführten var. selseyensis HERON-ALLEN & EARLAND 1911 zuzuordnen.
Das in der vorliegenden Arbeit abgebildete Exemplar zeigt auf der Ventralseite unregelmäßig fleckenhaft verteilte Wandungsporen. Auf der Dorsalseite zeichnen grobe Poren die Kammern der Endwindung nach.

Maße: Dm.: 0,24 - 0,33 mm, H.: 0,07 - 0,09 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,72 mm (TERQUEM 1876);
Dm.: 0,4 - 0,72 mm, H.: 0,13 - 0,18 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: bis 0,85 mm (CUSHMAN 1931).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis "Tiefe Rinne", in allen Biotopen auch "lebende" Exemplare.
b) - Dünkirchen, N-Frankreich (TERQUEM 1876, LEVY et alii 1974);
- Pazifik, Freundschaftsinseln, 33 m, Torres Straße, 284 m,
- Atlantik, Bermuda, 796 m, - Australien, Port Jackson, 3,7
- 18 m (BRADY 1884);
- W-Indische Region, häufig, nach der Literatur weitverbreitet, doch mehr als eine Art unter diesem Namen beschrieben (CUSHMAN 1931);
- an der belgischen Küste, selten, - Britische Inseln (CUSHMAN 1949);
- gesamte Nordsee (GABEL 1971);
- fossil, Obereozän, Bartenstufe (Nummulitenschichten) des Waschberges und Michelsberges bei Stockerau in Nieder-Österreich, aus gelbgrauem quarzhaltigem Sandstein (RZEHAK 1888);
- Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958).

Neoconorbina terquemi (RZEHAK 1888) var. **selseyensis** (HERON-ALLEN & EARLAND 1911)
(Taf. 6, Fig. 11)

pars 1884 Discorbina orbicularis TERQUEM - BRADY, 647, Taf. 88, Fig. 4 a - c, non 3, 5 - 8

* 1911 Discorbina rosacea D'ORBIGNY sp. var. selseyensis var. n. - HERON-ALLEN & EARLAND, 330, Taf. 10, Fig. 20, 21

1931 Discorbis orbicularis (TERQUEM) var. selseyensis (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 29, Taf. 7, Fig. 1a, b

1949 Discorbis orbicularis (TERQUEM) var. selseyensis (HERON-ALLEN & EARLAND) - CUSHMAN, 43, Taf. 8, Fig. 3

Bemerkungen: Diese Varietät unterscheidet sich von der typischen Form der Art durch die radiale Riefelung. BRADYs Abbildung zeigt nur einen schmalen radialgerieften Saum, während die vorliegenden Formen in Übereinstimmung mit den Orginalabbildungen bei HERON-ALLEN & EARLAND (1911) und der Abbildung bei CUSHMAN (1949) über die gesamte Ventralseite gerieft sind. CUSHMAN (1931) bildet eine Form mit weniger und kräftigeren Riefen ab als sie bei meinen feingerieften Exemplaren zu sehen sind.

Maße: entsprechend den typischen nicht gerieften Exemplaren der Art terquemi RZEHAK.
Vergleichswerte: Dm.: 0,42 mm, D.: 0,18 mm, an der Abb gemessen (BRADY 1884);
Dm.: 0,4 mm (HERON-ALLEN & EARLAND 1911).

Vorkommen:
a) nur in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", aus Tiefen zwischen 40 und 50 m, in allen Sedimenten, nur jeweils ein leeres Einzelexemplar.
b) - England, Sussex, Selsey Bill (HERON-ALLEN & EARLAND 1911);
- Pazifik, Freundschaftsinseln, 33 m (BRADY 1884);
- belgische Küste, selten (CUSHMAN 1949).

Unterfamilie: **Rosalininae** REUSS 1963
Gattung: **Rosalina** D'ORBIGNY 1826

Rosalina globularis D'ORBIGNY 1826

* 1826 Rosalina globularis D'ORBIGNY, 271, Taf. 13, Fig. 1 - 4

1870 Discorbina globularis (D'ORBIGNY) - BRADY, 303

1930 Discorbina globularis (D'ORBIGNY) - HERON-ALLEN & EARLAND, 184

1931 Discorbis globularis (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 22, Taf. 4, Fig. 9

1949 Discorbis globularis (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 42, Taf. 8, Fig. 2

1954 Discorbis globularis (D'ORBIGNY) - WEISS, 160, Taf. 33, Fig. 3

1958 Discorbis globularis (D'ORBIGNY) - BATJES, 145, Taf. 8, Fig. 2

1958 Rosalina globularis D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 33, Taf. 24, Fig. 16a, b, c

1960 Rosalina globularis D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 251

1962 Rosalina globularis D'ORBIGNY 1826 - HAAKE, 43, Taf. 3, Fig. 10, 11

Maße: Dm.: 0,21 - 0,55 mm, D.: 0,06 - 0,15 mm.
Kammerungsformel:
(12 - 23) K_{10} = 12 - 25 µm; l. u. r. $\frac{(5 - 6) + (6 - 9) + (1 - 8)}{2,2 - 3\ U}$

$\lfloor 5 - 6\ K \rfloor$ = 0,21 - 0,55 mm.
Vergleichswerte: Dm.: bis 0,85 mm (CUSHMAN 1931);
Dm.: 0,32 mm (WEISS 1954);
größter Dm.: 0,28 mm und 0,21 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis "Tiefe Rinne", in allen untersuchten Tiefen und Sedimenten "lebende" Exemplare, häufigste Art der Familie Discorbidae im Untersuchungsgebiet.
b) - England, nördliche Ästuare und Portree Harbour (BRADY 1870);

- England, Plymouth (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- Britische Inseln, - W-Europa (CUSHMAN 1931);
- belgische Küste, selten (CUSHMAN 1949);
- Ems-Ästuar, macht nur etwa 50 % gegenüber dem Vorkommen von R. milletti (WRIGHT) und R. williamsoni CHAPMAN & PARR aus - D. nitida (WILLIAMSON) (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, nur zwei Exemplare aus Prielproben (HAAKE 1962);
- fossil, New York, E-Long Island, Pleistozän, Gardiner Ton (WEISS 1954), - Oligozän von Belgien (BATJES 1958), - Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958).

Überfamilie: **Planorbulinacea** SCHWAGER 1877
Familie: **Cibicididae** CUSHMAN 1927
Unterfamilie: **Cibicidinae** CUSHMAN 1927
Gattung: **Cibicides** DE MONTFORT 1808

Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB 1798)
(Taf. 7, Fig. 1 a - c, 2, 3)

* 1798 Nautilus lobatulus WALKER & JACOB, 462, Taf. 14, Fig. 36

1846 Truncatulina lobatula WALKER & JACOB - D'ORBIGNY, 168, Taf. 9, Fig. 18 - 23

1884 Truncatulina lobatula WALKER & JACOB, sp. - BRADY, 660, Taf. 92, Fig. 10; Taf. 93, Fig. 1, 4, 5

1931 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 118, Taf. 21, Fig. 3

1948 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 78, Taf. 8, Fig. 14

1949 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 51, Taf. 10, Fig. 6

1950 Cibicides lobatula (WALKER & JACOB) - VOORTHUYSEN, 39, Taf. 2, Fig. 4 a - c

1953 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 49, Taf. 11, Fig. 9, 14

1958 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - BATJES, 153, Taf. 9, Fig. 7, 8

1958 Cibicides lobatula (WALKER & JACOB) - VOORTHUYSEN, 35, Taf. 24, Fig. 24a, b, c

1960 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - JARKE, 642, Taf. 12, Fig. 8 a - c

1962 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB 1798) - HAAKE, 44, Taf. 4, Fig. 7 - 9

1962 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB 1798) - WOSZIDLO, 74, Taf. 3, Fig. 5, 6, 7

1965 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB 1798) - LUTZE, 105, Taf. 15, Fig. 38

1967 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - MICHELSEN, 244, Taf. 6, Fig. 8; Taf. 7, Fig. 1 - 2

1971 Cibicides lobatulus (WALKER & JACOB) - KNUDSEN, 260, Taf. 9, Fig. 9 - 14

Bemerkung: Die Gehäuse dieser sehr variablen Art sind häufig deformiert.

Maße: Dm.: 0,24 - 0,57 mm, D.: 0,095 - 0,27 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0, 65 - 1,15 mm, D.: 0,23 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: bis 1,2 mm, D.: bis 0,35 mm (CUSHMAN 1931);
Dm.: 0,4 - 0,9 mm (LUTZE 1965);
größter Dm.: 0,24 mm, D.: 0,13 mm,
größter Dm.: 1,05 mm, D.: 0,31 mm,
größter Dm.: 0,25 mm, D.: 0,09 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis "Tiefe Rinne", in allen untersuchten Tiefen und Sedimenten auch "lebende" Exemplare.
b) - Pazifik, Freundschaftsinseln, 33 m, Juan Fernandez, 2516 m, N-Pazifik, 3752 m,
- Atlantik, Spanien, Vigo Harbor, 20 m (BRADY 1884);
- Atlantik, häufig in kaltem Wasser, angeheftet an Hydrozoen, Algen u.a. (CUSHMAN 1931);
- häufige Kaltwasserart, in der Arktis viele Nachweise (CUSHMAN 1948);

- häufig an der belgischen Küste (CUSHMAN 1949);
- N-Atlantik (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Davis Straße, Baffin Bay, Smith-Sound, vor NE-Grönland, vor Nowaja Semlja, Franz-Josef-Land, Barents-See, nördlich der neusibirischen Inseln, vor Norwegen (NØRVANG 1945);
- Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf, fast auf jeder Station, sehr häufig Hauptform, - auf der Färöer-Schwelle bis zu 57 %, vor N-Island bis zu 87 % der benthischen Foraminiferen,
- Ostgrönland-Schelf (JARKE 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse in einem Drittel aller Proben (HAAKE 1962);
- Fehmarnbelt, in Tiefen um 20 m, auf Rotalgen (LUTZE 1965);
- Kosmopolit, aber größte Häufigkeit in borealem kalten Wasser von gemäßigter Tiefe (FEYLING-HANSSEN 1964);
- fossil, aus dem Tertiär des Wiener Beckens (D'ORBIGNY 1846);
- aus dem niederländischen Plio-Pleistozän (VOORTHUYSEN 1950);
- aus dem belgischen Oligozän (BATJES 1958); - dem Riss-Würm-Interglazial, Eemium, der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958), - aus dem marien Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962), - aus den spätquartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967) und
- Spätquartär von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Cibicides tenellus (REUSS 1865)
(Taf. 7, Fig. 4a, b, 5a, b)

* 1865 Truncatulina tenella REUSS, 477, Taf. 5, Fig. 6

1958 Cibicides tenellus REUSS - BATJES, 151, Taf. 9, Fig. 3, 4

1962 Cibicides tenellus (REUSS 1865) - HAAKE, 45, Taf. 4, Fig. 10 - 12

1965 Cibicides tenellus tenellus REUSS 1865 - TRUNKO, 149, Taf. 16, Fig. 9a, b, 10

Bemerkungen: Cibicides tenellus ist von Cibicides lobatulus nur durch den für die Art tenellus charakteristischen Nabelknopf zu unterscheiden.
TRUNKO (1965) bestimmte einen Neotypus. In seiner Beschreibung

gibt er eine sehr feine Perforation an. Bei den mir vorliegenden Exemplaren variiert dagegen die Perforation von sehr fein bis grob.

Maße: Dm.: 0,23 - 0,5 mm, D.: 0,05 - 0,13 mm.
größter Dm.: 0,15 - 0,4 mm, D.: 0,1 - 0,2 mm;
Neotypus: L.: 0,3 mm, Br.: 0,23 mm, D.: 0,15 mm (TRUNKO 1965).

Vorkommen:
a) sowohl im Gezeitenbereich als auch in allen untersuchten Tiefen und Sedimenten der "Tiefen Rinne", überall auch "lebende" Exemplare, seltener als Cibicides lobatulus.
b) - Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- fossil, von REUSS (1865) erstmalig aus dem deutschen Oberoligozän, Doberg bei Bünde beschrieben; - Oligozän von Belgien (BATJES 1958); - Oligozän von NW-Dtschld (TRUNKO 1965).

Familie: Planorbulinidae SCHWAGER 1877
Gattung: Planorbulina D'ORBIGNY 1826

Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY 1826
(Taf. 7, Fig. 6)

1826 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY, 280, Taf. 14, Fig. 4 - 6

1846 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY, 166, Taf. 9, Fig. 15 - 17

1884 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY - BRADY, 656, Taf. 92, Fig. 1, 2a, b, c, 3

1931 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY,- CUSHMAN, 129, Taf. 24, Fig. 5 - 8

1949 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY - CUSHMAN, 52, Taf. 10, Fig. 9

1953 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 50, Taf. 11, Fig. 20, 21

1958 Planorbulina mediterranensis D'ORBIGNY - VOORTHUYSEN, 36, Taf. 25, Fig. 33a, b

Maße: L.: 0,4 - 0,5 mm, Br.: 0,3 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,49 - 1,16 mm, D.: 0,2 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
L.: bis 1 mm (CUSHMAN 1931).

Vorkommen:
a) Probe 6, 50 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil;
Probe H19, 53 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil, jeweils ein leeres Gehäuse.
b) - Pazifik, Bass-Straße, 70 - 73 m;
- Atlantik, Bermuda, 796 m, NW von Irland, 824 m (BRADY 1884);
- W-Atlantik, von der Küste von Florida bis W-Indien bis Brasilien, - E-Atlantik, von der norwegischen Küste bis Spanien, - W-Afrika, - Mittelmeer, - Indo-Pazifik (CUSHMAN 1931);
- selten vor der belgischen Küste (CUSHMAN 1949);
- N-Atlantik, meist aus Tiefen von weniger als 150 m, Vorkommen bis zu einer Tiefe von 1160 m (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- im Bristol-Kanal, bis 9 % der Totfauna ausmachend (MURRAY 1970);
- fossil, aus dem Tertiär des Wiener Beckens, Österreich (D'ORBIGNY 1826), - Riss-Würm-Interglazial (Eemium) in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958).

Überfamilie: **Nonionacea** SCHULTZE 1854
Familie: **Nonionidae** SCHULTZE 1854
Unterfamilie: **Nonioninae** SCHULTZE 1854

Gattung: **Nonion** DE MONTFORT 1808

Nach MONTFORTs Gattungsdiagnose zeigt diese Gattung einen planispiralen Bauplan mit gerundeter Peripherie und einem zentralen Umbilikalknopf auf beiden Lateralseiten.
LOEBLICH & TAPPAN (1964) folgen generell seinem Konzept, der Umbilikus kann jedoch sekundär entweder mit Granula oder einem solitären Nabelknopf gefüllt sein.
Während die Gattung **Nonion** als planispiral betrachtet wird, ist das Typus-Exemplar Nautilus incrassatus FICHTEL & MOLL 1798

trochospiral und muß nach seinem Bauplan der Gattung **Anomalinoides** BROTZEN 1942 (LANGER 1963) zugeordnet werden.
HANSEN & RÖGL (1980) stellten einen Antrag an die International Commission for Zoological Nomenclature (ISZN) Nautilus incrassatus durch "Nautilus" faba FICHTEL & MOLL 1798 als Typusart zu ersetzen. Damit müßte aber auch die Gattungsdefinition abgeändert werden, da diese Art eine schnellere Größenzunahme der Kammern der Endwindung und eine subacute Peripherie zeigt, während in der Gattungsdiagnose im "TIP C2" eine allmähliche Größenzunahme der Kammern und eine gerundete Peripherie festgelegt sind. Allerdings wäre zu fragen, in wie weit ein Teil dieser Merkmale nur artspezifisch ist.
LANGER (1963) betrachtet **Nonion** als einen Kollektiv-Namen für Formen heterogener Herkunft und schlägt bis zur Aufstellung eines Neotypus den Gebrauch des Namens **Nonion** in Anführungsstrichen vor.
Nach "TIP C2" unterscheidet sich **Nonion** von der Gattung **Melonis** MONTFORT durch den meist gefüllten Umbilicus, dem mehr komprimierten Gehäuse, der feineren Perforation und der monolamellaren Gehäusewand.

"Nonion" depressulus WALKER & JACOB 1798 sensu MURRAY 1965 (Taf. 7, Fig. 7, 8)

* 1798 Nautilus depressulus WALKER & JACOB, 641, Taf. 14, Fig. 23

1839 Truncatulina depressa WALKER & JACOB - D'ORBIGNY, 39, Taf. 6, Fig. 4, 5, 6

1870 Nonionina depressula WALKER & JACOB - BRADY, 306

1884 Nonionina depressula WALKER & JACOB, sp. - BRADY, 725, Taf. 109, Fig. 6a, b, 7

1885 Nonionina depressula (WALKER & JACOB) - BALKWILL & WRIGHT, 353

1939 Nonion depressulum (WALKER & JACOB) - CUSHMAN, 20, Taf. 5, Fig. 22 - 25

1960 Nonion depressulus (WALKER & JAKOB) - VOORTHUYSEN, 254

1962 Nonion umbilicatulum (WALKER & JACOB 1798) - HAAKE, 41, Taf. 3, Fig. 3, 4

1963 Nonion umbilicatulum (WALKER & JACOB 1798, emend. MONTAGU 1803) - LAFRENZ, 23, Taf. 1, Fig. 23 - 25

1965 Nonion depressulus (WALKER & JACOB) - MURRAY, 148, Taf. 26, Fig. 7, 8

1967 Nonion umbilicatulum (WALKER & JACOB 1798) - MICHELSEN, 247, Taf. 7, Fig. 6

1971 Nonion umbilicatulum (WALKER & JACOB) - KNUDSEN, 263, Taf. 10, Fig. 3, 4; Taf. 19, Fig. 2, 3

1976 Nonion depressulum (WALKER & JACOB 1798) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 21, Taf. 19, Fig. 3 - 6

Diagnose: Gehäuse planispiral, annähernd involut; stark abgeplattet; acht bis zwölf Kammern, meistens neun; Außenrand gerundet bis schwach spitz zulaufend; in der Seitenansicht glatt bis schwach lobat; Suturen leicht nach hinten gebogen, zum Nabel hin sich verbreiternd und eingesenkt, bei manchen Exemplaren keine eingesenkten Suturen zwischen den ontogenetisch ältesten zwei oder drei Kammern vorhanden; bei wenigen Exemplaren keine eingesenkten Suturen; Gehäuse weit genabelt, Umbilikalregion schwach eingesenkt, häufig mit Nabelknopf, die ontogenetisch jüngsten Kammern, fünf bis sechs, umschließen ihn nicht, sondern heben sich etwas ab; Gehäusewand feinperforiert, durchsichtig oder milchig trüb; Basis der Endkammer und Umbilikalregion bis in die verbreiterten Suturen hinein mit körniger Kalksubstanz besetzt, bei den wenigen Exemplaren mit fehlendem Nabelknopf ist die gesamte Umbilikalregion mit Granula ausgefüllt, übrige Gehäuseoberfläche glatt; Farbe des Gehäuses: weiß; schmale kaum sichtbare interiomarginale Apertur, die sich bis in den Umbilicus erstreckt.

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare stimmen im wesentlichen mit der Beschreibung und Abbildung bei MURRAY (1965) überein, jedoch ist die Apertur nicht als eine Reihe von drei oder vier Poren zu erkennen, was mit der granulösen Basis der Endkammer zusammenhängen kann, die eine Auflösung vortäuschen könnte, sondern als schlitzförmige kaum sichtbare Struktur. Manche Autoren haben diese Art als Nonion umbilicatulum (WALKER & JACOB 1798) bezeichnet. Die Orginalabbildungen dieser

Art sind jedoch deutlich unsymmetrisch. Das "Nautilus" umbilicatulum-Problem wurde ausführlich von LANGER (1967) diskutiert. Die Nomenklatur bereitet Schwierigkeiten, da die Orginaltypen verlorengegangen sind. MURRAY (1965) emendierte die Diagnose von depressulus basierend auf Topotyp-Material.

Maße: Dm.: 0,18 - 0,3 mm, D.: 0,08 - 0,1 mm, Dm./D.-Index: 2,4 : 1 - 3 : 1.
Vergleichswerte: Dm.: 0,37 mm, D.: 0,13 mm, Dm./D.-Index: 2,85, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
Verhältnis Dm./D.: 2 : 1 (HAAKE 1962);
größter Dm.: 0,18 - 0,29 mm, durchschnittlich 0,24 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 2,2 : 1 - 3,1 : 1, durchschnittlich 2,5 : 1, Kammerzahl 8 - 11, meistens 9 (LAFRENZ 1963);
größter Dm.: 0,313 mm, größte D.: 0,104 mm (MURRAY 1965);
Dm./D.: 3 : 1; größter Dm.: 0,24 mm, D.: 0,08 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) in allen Proben aus der "Tiefen Rinne", meist mehrere leere Gehäuse, in allen Tiefen und Sedimenten, auch im Vorhafen, im Gezeitenbereich nur ein einziges leeres Gehäuse.
b) - Reculver, N-Küste von Kent, England (WALKER & JACOB 1798);
- Mittelamerika (D'ORBIGNY 1839);
- Britische Inseln, häufig in Brackwasser-Bereichen (BRADY 1870);
- Australien, Sydney, 11 m (BRADY 1884);
- Irland, Dublin, sehr häufig (BALKWILL & WRIGHT 1885);
- Britische Inseln und angrenzende Küste von Europa (CUSHMAN 1939);
- Ems-Ästuar, Nordsee, eine der fünf verbreitesten Arten im Wattgebiet, in großen Mengen auch lebend (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, häufigste Art in der Biozönose, größte Häufigkeit im Mischwatt, geringste in den Prielen (HAAKE 1962);
- Topotyp-Lokalität: Strandsand, 229 m westlich von Reculver Towers, Reculver, Kent (MURRAY 1965);
- Salinität: 0 - 35 o/oo, Optimum: 35 o/oo, Wassertemperatur in Bodennähe: Optimum: 5 - 10° C (MURRAY 1968), Wassertiefe:

10 - 42 m (MURRAY 1971);
- häufige Art in den flacheren Gewässern von NW-Europa und den dänischen Gewässern, - fossil, Eemium, Meetkerke, Belgien (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);
- fossil, marines Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963), - spätquartären Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967), - im Yoldia-Ton und in den postglazialen Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark (KNUDSEN 1971).

"Nonion" faba (FICHTEL & MOLL 1798)
(Taf. 7, Fig. 10a, b)

* 1798 Nautilus faba FICHTEL & MOLL, 103, Taf. 10, Fig. a - c

1884 Nonionina boueana D'ORBIGNY - BRADY, Taf. 109, Fig. 12a, b, 13

1982 Nonion fabum (FICHTEL & MOLL) - SAUNDERS & MÜLLER-MERZ 268, Taf. 1, Fig. 4 - 8

Bemerkungen: HANSEN & Rögl (1980) beantragten bei der "International Commission for Zoological Nomenclature" Nonion incrassatus (FICHTEL & MOLL 1798), die bisherige Typusart der Gattung **Nonion**, durch Nonion faba zu ersetzen.
Das von BRADY (1884) abgebildete Exemplar wurde von ihm als boueana D'ORBIGNY bestimmt. CUSHMAN (1939) beschrieb diese Art ausschließlich aus dem Miozän und Pliozän von Europa. BARKER (1960) bezeichnete BRADYs boueana als Nonion cf. asterizans FICHTEL & MOLL. SAUNDERS & MÜLLER-MERZ (1982) untersuchten Orginalmaterial von BRADY und stellten diese Exemplare zu Nonion faba.
Das mir vorliegende Exemplar stimmt genau mit der detaillierten Beschreibung und Abbildung von SAUNDERS & MÜLLER-MERZ überein.

Maße: L.: 0,39 mm, Br.: 0,31 mm, D.: 0,23 mm.
Vergleichswerte: bis 0,58 mm (SAUNDERS & MÜLLER-MERZ 1982).

Vorkommen:
a) "Tiefe Rinne", Probe F19, Mittelsand mit Schill, leeres Einzelexemplar.
b) - Vigo-Bucht, Spanien, 20,13 m Tiefe (BRADY 1884);
- Vigo-Bucht, Spanien,

- fossil, Pliozän von La Coroncina, N von Siena, Italien; Pliozän von Castell'Arquato, N-Italien (SAUNDERS & MÜLLER-MERZ 1982);
- La Coroncina, N-Italien (FICHTEL & MOLL 1798).

Gattung: Florilus MONTFORT 1808

Die Gattung **Florilus** wurde für eine Gruppe planispiraler Arten verwendet. Die Typusart "Nautilus" asterizans FICHTEL & MOLL 1798 zeigt jedoch einen trochospiralen Bauplan.
HANSEN & RÖGL (1980) stellen die Typusart nach der modernen Nomenklatur in die Gattung **Hanzawaia** ASANO 1944, betonen aber, daß der Gattungsname ein jüngeres Synonym von **Florilus** sei.
Da die Gattung **Florilus** im bisherigen Sinn vieldeutig, in der Literatur oft falsch angewendet und schwer von der Gattung **Nonion** zu trennen ist, stellten HANSEN & RÖGL einen Antrag an die ICZN, die Gattung **Florilus** zu eliminieren und in der offiziellen Liste der Gattungsnamen in der Zoologie die Gattung **Hansawaia** ASANO 1944 mit der Typusart Hansawaia nipponica ASANO 1944 aus dem Pliozän von Japan zu verwenden.
Nach "TIP C2" wird die Gattung **Florilus** als planispiral bis asymmetrisch definiert und unterscheidet sich von **Nonion** ausschließlich durch das, bedingt durch viele breite niedrige Kammern, sich stärker erweiternde Gehäuse.
In die Synonymie zu **Florilus** stellen LOEBLICH & TAPPAN auch Pseudononion ASANO 1936, der allerdings einen ausschließlich trochospiralen Bauplan aufweist, aber auch durch pustuläres Material im Umbilicus und entlang der spiralen und intercameralen Suturen gekennzeichnet ist (SAUNDERS & MÜLLER-MERZ 1982).
LANGER (1968) stellt Pseudononion ebenfalls in die Synonymie von **Florilus**. In seiner Gattungsdiagnose betont er, daß die Gattung **Florilus** sowohl einen flach trochospiralen als auch einen planispiralen Bauplan aufweisen kann und immer körnige Gehäusesubstanz im aperturalen und umbilikalen Bereich zeigt.
Nach LANGER tritt **Florilus** in die Oberkreide mit trochospiralen Formen auf, erst seit dem Eozän sind neben trochoiden auch planispirale Arten dieser Gattung bekannt. Dieses Phänomen entspricht der Tendenz vieler Foraminiferen im Verlauf der Evolu-

tion eine höhere Symmetrie anzustreben.
LANGER hält es nicht für sinnvoll Formen mit trochospiralem und planispiralem Bauplan in zwei Subgenera aufzuteilen, da bei einer Trennung innerhalb der heutigen Florilus-Fassung vielfach eine Art zwei Gattungen zugeordnet werden müßte.
Bei den generell trochoid gebauten Arten finden sich selten auch Übergänge zu planispiralen bilateral-symmetrischen Formen. VOLOSHINOVA (1958) hält solche Dimorphismen innerhalb einer Art für Atavismen.
Nach LANGER lassen sich die trochoid gebauten Florilus-Formen in zwei durch Übergänge verbundene Gruppen gliedern:
1. Florilus asterisans-Gruppe: deutlich eingesenkte Suturen, im Querschnitt eine gerundete Peripherie, in der Endwindung selten mehr als 12 Kammern;
2. Florilus japonicus-Gruppe: meist limbate Suturen, im Querschnitt scharfe Peripherie, im letzten Umgang teilweise mehr als 12 Kammern.

Florilus asterizans (FICHTEL & MOLL 1798)

* 1798 Nautilus asterizans FICHTEL & MOLL, 108, var.∝, Taf. 20, Fig. a - c, non var. ß, Taf. 20, Fig. d - f

1803 Nautilus asterizans FICHTEL & MOLL, 37, Taf. 3, Fig. e, f, g, h

1870 Nonionina asterizans FICHTEL & MOLL, sp. - BRADY, 305

1930 Nonion asterizans (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 6, Taf. 2, Fig. 5 - 7

1939 Nonion asterizans (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 20, Taf. 5, Fig. 14 - 17

Bemerkungen: Die vorliegenden Exemplare entsprechen der bei FICHTEL & MOLL abgebildeten var.∝ , var. ß ist kürzer und breiter und die Septen gekrümmter.

Maße: L.: 0,33 mm, Br.: 0,25 mm, D.: 0,18 mm.

Vorkommen:
a) Probe 5, 48 m, grober Mittelsand; Probe 33, 14 m, grober Mittelsand, leere Einzelexemplare.

b) - Mittelmeer (FICHTEL & MOLL 1798);
- Britische Inseln, selten, in den Ästuaren von Alne, Blyth, Tees und Scheldt, sehr selten (BRADY 1870);
- Mittelmeer, - Indo-Pazifik (CUSHMAN 1930, 1939);
- fossil, im Pliozän von Italien und Miozän von vielen Teilen Europas (CUSHMAN 1930).

Florilus cf. pauperatus (BALKWILL & WRIGHT 1885)
(Taf. 7, Fig. 9a, b)

* 1885 Nonionina pauperata nov. sp. - BALKWILL & WRIGHT, 353, Taf. 13, Fig. 25, 26

1911 Nonionina pauperata BALKWILL & WRIGHT - HERON-ALLEN & EARLAND, 342, Taf. 11, Fig. 16, 17

1930 Nonion pauperatum (BALKWILL & WRIGHT) - CUSHMAN, 13, Taf. 5, Fig. 4, 5, 7

1939 Nonion pauperatum (BALKWILL & WRIGHT) - CUSHMAN, 24, Taf. 6, Fig. 21 - 23

1949 Nonion pauperatum (BALKWILL & WRIGHT) - CUSHMAN, 26, Taf. 5, Fig. 5

1958 Nonion pauperatus (BALKWILL & WRIGHT) - VOORTHUYSEN, 30, Taf. 23, Fig. 6a, b

1960 Nonion pauperatum (BALKWILL & WRIGHT) - VOORTHUYSEN, 254

1962 Nonion pauperatum (BALKWILL & WRIGHT 1885) - HAAKE, 42, Taf. 3, Fig. 6, 7

Bemerkungen: Das mir vorliegende Einzelexemplar ist nicht bilateral symmetrisch wie von BALKWILL & WRIGHT (1885) beschrieben und abgebildet, sondern die Kammern der Endwindung umfassen die vorhergehende Windung auf einer Seite mehr und reichen dort weiter zum Umbilicus als auf der anderen. Dieses wird ebenfalls von HAAKE (1962) beschrieben und abgebildet, auch HERON-ALLEN & EARLAND (1911) stellen ein solches Exemplar dar.

Maße: L.: 0,4 mm, Br.: 0,28 mm, D.: 0,12 mm.
Vergleichswerte: Dm. des größten Exemplars: 0,34 mm, D.: 0,16 mm, die meisten Exemplare: Dm.: 0,2 mm, D.: 0,1 mm (HAAKE 1962).

Vorkommen:

a) Probe 8d, 38 m, Feinsand, ein leeres Einzelexemplar.

b) - Irland, Dublin, 82,35 m Tiefe, häufig (BALKWILL & WRIGHT 1885);

- S-England, Sussex, Selsey Bill (HERON-ALLEN & EARLAND 1911);

- Britische Inseln, zahlreiche Nachweise (CUSHMAN 1930);

- Britische Inseln, - Antarktis, - Pazifik, Lord Howe Inseln, - fossil, Pleistozän von N-Irland, - Miozän von Australien (CUSHMAN 1939);

- belgische Küste, häufig (CUSHMAN 1949);

- Ems-Ästuar, Nordsee, nur leere Gehäuse (VOORTHUYSEN 1960);

- aus rezenten Sedimenten, sowie - fossil, aus dem Holozän und Jungpleistozän des südwestlichen Nordseebeckens (VOORTHUYSEN 1958).

Gattung: **Nonionella** CUSHMAN 1926

Nonionella unterscheidet sich von der Gattung **Nonion** nach LOEBLICH & TAPPAN (1964) durch den trochospiralen Bauplan und die asymmetrische Endkammer.

Der grundsätzliche Unterschied zwischen den Gattungen **Florilus** MONTFORT und **Nonionella** besteht nach den Untersuchungen von LANGER (1968) darin, daß **Florilus** immer, **Nonionella** dagegen niemals körnige Gehäusesubstanz im aperturalen und umbilikalen Bereich aufweist.

Nach LANGER zeigen einige Arten der seit der Oberkreide bekannten **Nonionella** bereits im Paläogen die Tendenz zum bilateral-symmetrischen Bau und er vermutet als die stratigraphisch jüngsten Endglieder einer solchen Entwicklung die Gattungen **Nonionellina** VOLOSHINOVA 1958 (trochospirales Anfangsstadium, dann planispiral und involut, nach LANGER vermutlich nur ein Subgenus) und die planispirale **Chilostomellina** CUSHMAN 1926.

Gattung: **Nonionella** CUSHMAN 1926

Nonionella auricula HERON-ALLEN & EARLAND 1930
(Taf. 7, Fig. 11)

* 1930 Nonionella auricula sp. nov. - HERON-ALLEN & EARLAND, 192,

Taf. 5, Fig. 68 - 70

1939 Nonionella auricula HERON-ALLEN & EARLAND - CUSHMAN, 33, Taf. 9, Fig. 7 - 9

1953 Nonionella auricula HERON-ALLEN & EARLAND - LOEBLICH & TAPPAN, 92, Taf. 16, Fig. 6 - 10

1971 Nonionella auricula HERON-ALLEN & EARLAND - KNUDSEN, 265, Taf. 10, Fig. 7 - 9

Bemerkungen: Nach LANGER (1968) zeigt die Art auricula gelegentlich einen exzentrisch herausragenden Proloculus, der keine einseitige Wandungsverdickung besitzt und damit keinen "umbonal boss" (= lamellar gebautes knopfartiges Gebilde) darstellt. Ein solches Exemplar liegt mir ebenfalls vor. Das "lebende" Einzelexemplar stammt aus dem W-Watt, Probe 52a, und ist etwas kleiner ausgebildet als die übrigen Gehäuse dieser Art ohne vorstehendem Proloculus (L.: 0,22 mm, Br.: 0,2 mm, D.: 0,1 mm). Die geringere Größe ist vermutlich auf das Biotop zurückzuführen, wenn man davon ausgeht, daß das Exemplar nicht aus größeren Tiefen angeschwemmt wurde. Auch von anderen Arten sind kleinere Formen im Gezeitenbereich zu beobachten.

Maße: L.: 0,29 - 0,4 mm, Br.: 0,2 - 0,27 mm, D.: 0,11 - 0,13 mm.
Vergleichswerte: L.: 0,18 - 0,25 mm, Br.: 0,14 - 0,16 mm, D.: 0,11 mm (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
L.: 0,18 - 0,25 mm, Br.: 0,14 - 0,16 mm, D.: 0,12 mm (CUSHMAN 1939);
größter Dm.: 0,73 mm, kleinster Dm.: 0,52 mm; größter Dm.: 0,29 mm (Fig. 10); größter Dm.: 0,7 mm, kleinster Dm.: 0,55 mm; Dm.: 0,23 mm (Fig. 7); Dm.: 0,65 mm (Fig. 8); Dm.: 0,49 mm (Fig. 6); Dm.: 0,75 mm (Fig. 9) (LOEBLICH & TAPPAN 1953).

Vorkommen:
a) Gezeitenbereich bis in die "Tiefe Rinne", "lebende" Exemplare in allen Sedimenten, scheint jedoch Feinsand zu bevorzugen.
b) - England, Plymouth, 55 - 64 m Tiefe (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- Küste von Neu England, Rhode Insel, Massachusetts und New Hampshire (LOEBLICH & TAPPAN 1953);

- fossil, aus quartären Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Nonionella scapha (FICHTEL & MOLL 1798)

* 1798 Nautilus scapha FICHTEL & MOLL, 105, Taf. 19, Fig. d, e, f

1930 Nonion scaphum (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 5, Taf. 2

pars 1939 Nonion scapha (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 20, Taf. 5, Fig. 18 - 20, non 21

1949 Nonion scaphum (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 25, Taf. 5, Fig. 6

1952 Nonion scapha (FICHTEL & MOLL) - ROTTGARDT, 182, Taf. 2, Fig. 20

Bemerkung: Die Fig. 21 bei CUSHMAN (1939) zeigt einen mit granuliertem Material erfüllten Umbilicus, stimmt damit nicht mit der Artdiagnose überein und muß sogar in eine andere Gattung gestellt werden.

Maße: L.: 0,27 - 0,39 mm, Br.: 0,18 - 0,27 mm, D.: 0,11 - 0,17 mm.

Vorkommen:
a) zwei leere Einzelexemplare in der Probe W11, 43 m, Grobsand und in Probe F13, 51, Mittelsand mit hohem Schillanteil.
b) - Adria, Rimini (FICHTEL & MOLL 1798);
- Adria, Rimini, - fossil, aus der Gegend von Siena, Italien (CUSHMAN 1939);
- belgische Küste, selten (CUSHMAN 1949);
- aus rezenten brackischen Sedimenten an den Küsten Schleswig-Holsteins (ROTTGARDT 1952).

Familie: Melonidae CHAPMAN, PARR & COLLINS 1934
Gattung: Melonis DE MONTFORT 1808

Bemerkungen: D'ORBIGNY (1826) stellte die Gattung **Melonis** MONTFORT (Generotypus: Melonis pompilioides FICHTEL & MOLL 1798) zu der von ihm aufgestellten Gattung Nonionina. Erst VOLOSHINOVA (1958) setzte nach LANGER (1967) **Melonis** wieder als eigenständige

Gattung ein, allerdings innerhalb der Familie **Nonionidae** SCHULTZE 1854. Nach HOFKER (1957) und REISS (1958) ist **Melonis** (jüngeres Synonym: Gavelinonion HOFKER 1956) durch primär doppelschichtige Septen gekennzeichnet, was aber auf der Belegabbildung bei REISS (1958) nicht erkennbar ist. LANGER (1967) beschrieb, daß an zwanzig Dünnschliffen diese Doppelschichtigkeit selten und dann undeutlich zu sehen ist. Relativ grobe Poren, das trochospirale Initialstadium und die Aperturverhältnisse sind nach LANGER Hinweise für eine Stellung in der Nähe von **Gavelinella** BROTZEN 1942.

Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL 1798)

* 1798 Nautilus pompilioides FICHTEL & MOLL, 31, Taf. 2, Fig. a - c

1884 Nonionina pompilioides FICHTEL & MOLL, sp. - BRADY, 727, Taf. 109, Fig. 10, 11

1930 Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 4, Taf. 1, Fig. 7 - 11; Taf. 2, Fig. 1, 2

1939 Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL) CUSHMAN - CUSHMAN, 19, Taf. 5, Fig. 9 - 12

1953 Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL) - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 30, Taf. 6, Fig. 7, 8

1959 Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL) - NØRVANG, 145

1967 Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL) - MICHELSEN, 248

1970 Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL) - MURRAY, Taf. 2, Fig. 20

1974 Melonis pompilioides (FICHTEL & MOLL 1798) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 24, Taf. 22, Fig. 10 - 13

Bemerkungen: Die vorliegenden zehn- und elfkammerigen Exemplare entsprechen gut den ausführlichen Beschreibungen von FICHTEL & MOLL (1798) und CUSHMAN (1930). Die optische granuläre Gehäusewand ist, mit Ausnahme der imperforaten Aperturalseite und der Septen, grob perforiert. Während FICHTEL & MOLL (1798) und PHLEGER, PARKER & PEIRSON (1953) achtkammerige Formen abbilden, stimmen meine Exemplare besser mit der Abb. 20 bei MURRAY (1970) und Abb. 7 (nach

FICHTEL & MOLL 1798), sowie Abb. 10 (Irland) bei CUSHMAN (1930) überein, die jeweils elfkammerige Formen zeigen.
BRADYs Abb. 10, eines Exemplares westlich von Irland und die Abb. 11 bei CUSHMAN (1930) einer Form von der E-Küste der USA stellen deutlich weniger Kammern, sechs bis sieben, in der Endwindung dar. FICHTEL & MOLL (1798) beschreiben meist zehn Kammern in der Endwindung. CUSHMAN (1930) erwähnt acht bis zehn Kammern, stellt aber in mehreren Abbildungen auch elf Kammern in der Endwindung dar.
Während das Gehäuse der Art pompilioides als breit und kugelig beschrieben wird, ist bei CUSHMAN (1930), Abb. 9, ein achtkammeriges Exemplar mit deutlich größerem Dm./D.-Index (2 : 1) als meine Formen (1,7 : 1) abgebildet. Ebenfalls die auf Taf. 2 bei CUSHMAN dargestellten elfkammerigen Exemplare zeigen mit 2,7 : 1,3 (Fig. 1) und 2,7 : 1,4 stärker komprimierte Formen.
Von BRADY (1884) zu Nonionina gestellt, ordnet BARKER (1960) diese Art der Gattung **Nonion** zu, vermutet aber, daß sie zu der Gattung Gavelinonion HOFKER 1951, nach "TIP C2" ein Synonym zu **Melonis**, zu zählen ist.

Maße: L.: 0,32 mm, Br.: 0,25 mm, D.: 0,18 mm,
Dm./D.-Index: 1,7 : 1.
Vergleichswerte: L.: 0,4 mm, Br.: 0,36 mm, D.: 0,32 mm, an der Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: 0,35 - 0,5 mm, D.: 0,25 - 0,4 mm (CUSHMAN 1939);
größter Dm.: 0,18 mm, D.: 0,09 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:
a) Probe H15, 38 m, Mittelsand mit hohem Schillanteil;
Probe F8, 40 m, Feinsand, zwei leere Einzelexemplare.
b) - Mittelmeer, - fossil, Pliozän von Coroncina, Toscana, Italien (FICHTEL & MOLL 1798);
- E-Atlantik, W von Irland, 2641 m (BRADY 1884);
- W-Atlantik, nicht häufig, nach WRIGHT - SW von Irland, 1867 m, nach HERON-ALLEN & EARLAND, ein einziges Exemplar in der Clare-Insel-Region von Irland, - N-Atlantik, 1830 - 5033 m, S-Atlantik,

4026 m, nach BRADY (CUSHMAN 1930);
- atlantische und pazifische Küste von Amerika, - fossil, im späten Tertiär von S-Europa (CUSHMAN 1939);
- N-Atlantik, weit verbreitet (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- westlich des Englischen Kanals (MURRAY 1970);
- Irland und - Mittelmeer (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1974);
- fossil, spät-quartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967).

Gattung: Haynesina BANNER & CULVER 1978

Haynesina germanica (EHRENBERG 1839)
(Taf. 7, Fig. 13a, b)

* 1839 Nonionina germanica EHRENBERG, 133, Taf. 2, Fig. 1 a - g

1858 Nonionina crassula WILLIAMSON (not WALKER & JACOB), 33, Taf. 3, Fig. 70, 71

1930 Nonion germanicum (EHRENBERG) - CUSHMAN, 8, Taf. 3, Fig. 4, 5

1939 Nonion germanicum (EHRENBERG) - CUSHMAN, 22, Taf. 5, Fig. 31, 32

1953 Nonion germanicum (EHRENBERG) - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 30, Taf. 6, Fig. 6

1965 Protelphidium anglicum n. sp. MURRAY, 149, Taf. 26, Fig. 1 - 6

1971 Protelphidium anglicum MURRAY - KNUDSEN, 286, Taf. 14, Fig. 2 - 5; Taf. 24, Fig. 2 - 5

1976 Nonion germanicum (EHRENBERG 1940) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 21, Taf. 19, Fig. 7 - 12

1978 Haynesina germanca (EHRENBERG) - BANNER & CULVER, 177, Taf. 4, Fig. 1 - 6; Taf. 5, Fig. 1 - 8; Taf. 6, Fig. 1 - 7; Taf. 7, Fig. 1 - 6; Taf. 8, Fig. 1 - 10; Taf. 9, Fig. 1 - 11, 15

Bemerkungen: MURRAY (1965) und KNUDSEN (1971) stellen diese Art aufgrund ihrer radiären Wandstruktur, dem nach LOEBLICH & TAPPAN (1964) wesentlichsten Unterschied zu dem granulären **Nonion**, zu der Gattung **Protelphidium** HAYNES 1956.
HAYNES (1956) hielt sein **Protelphidium** für eine Übergangsform

zwischen **Nonionidae** und **Elphidiidae**. Von **Nonion** unterscheidet sich nach HAYNES (1956, 86) die Gattung **Protelphidium** durch die radiäre hyaline Wandung und durch die Ausbildung multipler Foramina, von **Elphidium** durch das Fehlen von "retral procusses". (= Verlängerungen des Kammerlumens, nach HANSEN & LYKKE-ANDERSEN). HANSEN & LYKKE-ANDERSEN (1976), für welche die optische Wandstruktur nur artspezifischen Charakter besitzt, betrachten die Art als ein "optisch radiäres Nonion". Sie bezweifeln die Berechtigung der Familie Elphidiidae, aufgrund der Inhomogenität der optischen Wandstruktur der in ihr vereinigten Arten. Das Fehlen von "retral processes", "ponticuli" (= Verlängerungen der Kammerwand, Suturalbrücken, hohl oder massiv, nach HANSEN & LYKKE-ANDERSEN), eines Spiralkanalsystems und "interlocular space" (= sehr vertiefte Suturen, nach HANSEN & REISS (1971) ordnen die Gattung Protelphidium nach HANSEN & LYKKE-ANDERSEN eindeutig den Nonionidae zu.
Die von BANNER & CULVER (1978) aufgestellte Gattung **Haynesina** grenzt sich von Nonion und Protelphidium hauptsächlich durch zusätzliche lateral-umbilikale Aperturen, die sich in intercamerale Lakunen öffnen, ab. Die "intercameral lacuna" entstehen dadurch, daß die limbaten Suturen in der Nähe des Umbilicus, besonders bei den jüngsten Kammern der Endwindung tief eingesenkt sind und dadurch Hohlräume bilden.

Maße: Dm.: 0,15 - 0,5 mm, D.: 0,08 - 0,21 mm,
Dm./D.-Index: 2 - 2,6;
Vergleichswerte: 0,2 - 0,6 mm (EHRENBERG 1839);
Dm.: 0,5 mm, D.: 0,18 mm (CUSHMAN 1939);
größter Dm.: 0,4 mm, größte D.: 0,188 mm (MURRAY 1965);
Dm.: 0,53 mm, D.: 0,25 mm; Dm.: 0,51 mm, D.: 0,23 mm; Dm.: 0,34 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne", in allen Fraktionen, selten.
b) - Nordsee, Küste von Cuxhaven (EHRENBERG 1839);
- überall an der britischen Küste (WILLIAMSON 1858);
- häufig in der Nordsee, um die Britischen Inseln; nicht an der W-Seite des Atlantiks gefunden (CUSHMAN 1939);

- N-Atlantik (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Hafen von Christchurch, Hampshire, England, überall an der britischen Küste häufig, besonders in Bereichen niederer Salinität (MURRAY 1965);
- dänische Gewässer; - fossil, aus dem Eemium von Meetkerke, Belgien (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);
- eine der häufigsten Arten im Postglazial von Vendsyssel, gewöhnlich 10 - 40 % der Gesamtfauna, Maximum 85 % (Løkken); einige Exemplare im älteren Yoldia Ton und spätglazialen Yoldia Ton von Vendsyssel (KNUDSEN 1971).

Überfamilie: **Rotaliacea** EHRENBERG 1839
Familie: **Rotaliidae** EHRENBERG 1839
Unterfamilie: **Rotaliinae** EHRENBERG 1839
Gattung: **Ammonia** BRÜNNICH 1772

Ammonia batava (HOFKER 1951)
(Taf. 9, Fig. 8, 9a, b, 10 a - c, 11)

* 1758 Nautilus beccarii LINNE, 710

1858 Rotalina beccarii (LINNE) - WILLIAMSON, 48, Taf. 4, Fig. 90 - 92

1870 Rotalia beccarii, LINNE, sp. - BRADY, 303

1931 Rotalia beccarii (LINNAEUS) - CUSHMAN, 58, Taf. 12, Fig. 1 - 7; Taf. 13, Fig. 1, 2

1938 Rotalia beccarii (LINNE) - BARTENSTEIN, 389, Fig. 2

1949 Streblus beccarii (LINNE) - VOORTHUYSEN, 64

1949 Rotalia beccarii (LINNAEUS) - CUSHMAN, 47, Taf. 9, Fig. 4

1951 Streblus beccarii-group - HOFKER, 492, Fig. 335 - 342

1952 Rotalia beccarii LINNE - ROTTGARDT, 183, Taf. 2, Fig. 21

1953 Rotalia beccarii (LINNE) variants - PHLEGER, PARKER & PEIRSON, 42, Taf. 9, Fig. 12 - 15, 17, 18

1958 Streblus beccarii (LINNAEUS) - VOORTHUYSEN, 27, Taf. 23, Fig. 1a, b, c

1960 Streblus batavus HOFKER - VOORTHUYSEN, 252

1962 Streblus batavus HOFKER - HAAKE, 52, Taf. 6, Fig. 6 - 12

1962 Streblus batavus HOFKER - WOSZIDLO, 77, Taf. 3, Fig. 12 - 17

1963 Rotalia beccarii LINNE 1767 - BOLTOVSKOY, 64, Taf. 7, Fig. 10, 11

1963 Streblus batavus HOFKER - LAFRENZ, 34

1965 Ammonia beccarii (LINNAEUS 1758) - LUTZE, 95, Taf. 15, Fig. 33

1967 Ammonia batavus (HOFKER) - MICHELSEN, 235, Taf. 4, Fig. 3 - 5

1969 Ammonia beccarii (LINNE) - HAMAN, 139

1969 Ammonia beccarii (LINNE) var. batava (HOFKER) - LEVY et alii, 263

1970 Ammonia beccarii (LINNE) - MURRAY, Taf. 2, Fig. 5 - 7

1971 Ammonia batavus (HOFKER) - KNUDSEN, 290, Taf. 14, Fig. 12, 13

1974 Ammonia beccarii subsp. (LINNAEUS 1768) - LUTZE, 13,

cf. 1980 Ammonia beccarii (LINNE 1758) - HOTTINGER, 85, Taf. 1, 2

Diagnose: Flach trochospirales Gehäuse, Spiralseite evolut, drei bis vier Windungen sichtbar; Umbilikalseite involut, zeigt die acht bis zwölf Kammern des letzten Umgangs; Suturen auf der Spiralseite spiral nach hinten gebogen und nicht eingesenkt, dagegen auf der Umbilikalseite meist radial und eingesenkt, Suturen vom Außenrand in Richtung Nabel stärker eingesenkt und sich verbreiternd, Suturen auf der Umbilikalseite mit unregelmäßigen perlartigen Granula besetzt; jede Kammer weist einen gering bis deutlich gezähnelten Kammerfortsatz auf, der in die Umbilikalregion hineinreicht; alle Übergänge vorhanden zwischen Gehäusen mit glatten Kammerfortsätzen und Suturen, sowie Gehäusen, deren Kammerfortsätze und Suturen mit groben Kalkknoten verziert sind; Kammerfortsätze meist spitz zulaufend oder leicht gerundet, Nabel tief eingesenkt, Nabelknopf meist vorhanden, imperforat, bei manchen Exemplaren Kammerfortsätze in schmale Pfeiler aufgelöst, dadurch wird ein geteilter Nabelknopf vorgetäuscht; Außenrand des Gehäuses abgerundet; in der Seitenansicht glatt bis lobat; Gehäusewand fein perforiert, grobe Kalk-

knoten nur vereinzelt Poren zeigend; Farbe des Gehäuses gelblich bis weiß; schlitzförmige Apertur interiomarginal, extraumbilikal bis umbilikal, setzt sich um den Kammerfortsatz herum bis in die letzte Sutur hinein fort, nächstälteste Kammer ist gegen den Umbilicus verschlossen.

Bemerkungen: HOFKER (1951) trennt "Streblus" batavus von dem variablen Formenkreis "Streblus" beccarii (LINNE 1767) ab. Die von mir untersuchten Exemplare zeigen die meisten von ihm beschriebenen Charakteristika: 1. meist ist ein Nabelknopf von unterschiedlicher Dicke vorhanden, 2. alle Übergänge zwischen Gehäusen mit glatten Kammerfortsätzen und Suturen, sowie solchen, deren Kammerfortsätze und Suturen mit groben Kalkknoten besetzt sind, beobachtbar, 3. Proloculus-Dm., mit 0,02 - 0,05 mm, liegt in den von HOFKER (1951) für die Art batavus angegebenen Grenzen. Abweichend von HOFKERs Beschreibung beträgt die Anzahl der Kammern in der jüngsten Windung nicht überwiegend acht, sondern meist mehr, acht bis zwölf Kammern, außerdem sind auch die Suturen auf der Umbilikalseite bei manchen Exemplaren mit groben Kalkknoten besetzt.
VAN VOORTHUYSEN (1958) nennt die Form der heutigen Nordsee ebenfalls "Streblus" batavus HOFKER und unterscheidet sie von den Formen des Eem-Meeres, die er als "Streblus" beccarii LINNE bezeichnet, durch das Vorhandensein eines Nabelknopfes. Er gibt jedoch auch alle Übergänge an. HAAKE (1962) fand, daß in der offenen Nordsee das Verhältnis der Formen mit Nabelknopf zu denen ohne wie 3 : 1 sei, während im Langeooger Watt die Werte umgekehrt lägen. In meinem Untersuchungsgebiet sind die Formen ohne Nabelknopf noch seltener. Das Verhältnis der Exemplare mit Nabelknopf zu denen ohne beträgt etwa 6 : 1.
WOSZIDLO (1962) erklärt die Abnahme der Kalkanlagerungen des Gehäuses (Nabelknopf und Suturalverzierungen) durch den Einfluß von zunehmend brackischem Milieu.
BRADSHAW (1957) konnte für Ammonia beccarii LINNE var. tepida CUSHMAN im Laboratoriumsexperiment zeigen, daß in normalem Seewasser bei Temperaturen unter 20° c nur noch Wachstum, jedoch keine Fortpflanzung mehr erfolgte. Dagegen fand bei Temperaturen zwischen 24 und 27° C noch bei einem Salzgehalt von

13 o/oo Reproduktion statt. Unterschiede in der Besiedlung von Lagunen und Ästuaren sind damit als kompliziertes Wechselspiel von Temperatur und Salzgehalt zu verstehen.
PRATJE (1951) schließt aus seinen Beobachtungen in der Deutschen Bucht, daß "Rotalia" beccarii in Bezug auf das Sediment nicht wählerisch sei, daß aber anscheinend immer ein gewisser Anteil von "Staub" erforderlich ist und daß ihr Lebensoptimum in Sedimenten mit hohem "Staubgehalt" bis 35 m Tiefe liegt.
Nach meinen Beobachtungen ist eher der Sestongehalt entscheidend. Die über dem Sediment lagernde Sestonschicht scheint eine wichtige Nahrungsgrundlage darzustellen.
HOTTINGER (1980) beschreibt Ammonia beccarii s. str. als ausschließlich in der rezenten mediterranen Faunenprovinz vorkommend. Die von HOTTINGER abgebildeten Exemplare aus der Adria nahe Triest sind bedeutend stärker ornamentiert als die mir vorliegenden aus der Nordsee. Nach HOTTINGER wiesen die mikrosphärischen Exemplare eine stärkere Ornamentierung auf als die megalosphärischen. Mein, als Fig. 9a, b abgebildetes Exemplar, wäre demnach eine mikrosphärische Form, Fig. 10a, b dagegen eine megalosphärische.

Maße: Dm.: 0,28 - 0,73 mm, D.: 0,13 - 0,38 mm,
Dm./D.-Index: 1,4 - 2,3, Proloculus-Dm.: 0,02 - 0,05 mm.
Vergleichswerte: 0,85 - 1 mm (WILLIAMSON 1858);
Dm.: 0,3 - 0,8 mm, meist 0,4 mm, Dm. der Proloculi: 0,04 - 0,054 mm (HOFKER 1951);
Dm.: 0,26 - 0,88 mm, Dm./D.-Verhältnis: 1,84 - 1,94, Dm der Proloculi: 0,046 - 0,054 mm (WOSZIDLO 1962);
größter Dm.: 0,18 - 0,61 mm, Verhältnis größter Dm./H.: 1,4 : 1 - 2,5 : 1, durchschnittlich 1,9 : 1 (LAFRENZ 1963);
größter Dm.: 0,5 - 1,1 mm (LUTZE 1965);
größter Dm.: 0,81 mm, D.: 0,42 mm; größter Dm.: 0,63 mm, D.: 0,32 mm; größter Dm.: 0,43 mm, D.: 0,23 mm (MICHELSEN 1967);
Dm.: 0,69 mm, D.: 0,33 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:

a) neben Eggerelloides scaber WILLIAMSON und Elphidium excavatum TERQUEM meist die dritthäufigste Art im Untersuchungsgebiet, sowohl im Gezeitenbereich als auch in der "Tiefen Rinne"; mit

Ausnahme des Polygordius-Schills, darin nur wenige leere Gehäuse, in allen untersuchten Tiefen und Sedimenten, auch "lebend".
b) - Adria (LINNE 1758);
- Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);
- meist verbreitetste Brackwasser-Foraminifere, aus den Flüssen Bure und Tyne, in den Ästuaren von Blyth und Exe (BRADY 1870);
- Adria, - Küsten von W-Europa, - belgische Küste, - W-Indische Region, - Golf von Biscaya, - Neu England, - Brackwasser des oberen Teils der Buzzards Bai (CUSHMAN 1931);
- Jadegebiet, zu den häufigsten Foraminiferenarten der Fauna gezählt (BARTENSTEIN 1938);
- belgische Küste, die häufigste Art in vielen Proben (CUSHMAN 1949);
- rezente Verbreitung: a. vertikal: Küstenbereich bis 5400 m, b) horizontal: Kosmopolit, außer den arktischen und antarktischen Gewässern, c) ökologisch: optimale Entwicklung in flachen brackischen Küstengewässern in den borealen und lusitanischen Teilen des Atlantiks und Pazifiks. Verbreitung anscheinend von einer Isotherme abhängig und nicht von Tiefenlinien (VOORTHUYSEN 1949);
- Nordsee, Ammonia batavus HOFKER, - Adria, - E-Indien, Ammonia beccarii LINNE (HOFKER 1951);
- dringt in die brackischen Gebiete Schlesiens und Nord-Ostsee-Kanal nicht weit hinein, häufigste und typischste Foraminiferenart für Flachwasser- und lagunäre Bedingungen (ROTTGARDT 1952);
- N-Atlantik (PHLEGER, PARKER & PEIRSON 1953);
- Ems-Ästuar, Nordsee, zu den am häufigsten im Wattgebiet vorkommenden Arten zählend, auch häufig "lebende" Exemplare (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, neben Nonion depressulus (WALKER & JACOB) und Elphidium selseyense (HERON-ALLEN & EARLAND) zu den häufigsten Arten des Wattgebietes gehörend, am häufigsten im Schlickwatt (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);
- bei einer Untersuchung 1962/64 war die Art auf die tieferen Gebiete südlich des Großen Belts beschränkt, nicht im Bereich

des Oberflächenwassers (0 - 15 m) der Beltsee (LUTZE 1965);
- in 0 - 5400 m Tiefe vorkommend, am häufigsten im Flachwasserbereich (MICHELSEN 1967), nach RISDAL (1964) in Tiefen von weniger als 60 m lebend, am häufigsten zwischen 4 und 6 m, Oslofjord;
- 0 - 19 o/oo Salinität, gemäßigte euryhaline Art (MURRAY 1968), nach HOFKER (1971) liegt die untere noch erträgliche Salinitätsgrenze bei 5,5 o/oo Wassertemperatur in Bodennähe: Temperatur-Optimum: 15 - 20° C (MURRAY 1968), nach HOFKER (1971) liegt die untere Temperaturgrenze bei 16,5° C;
- Llandanwg Lagune, England, Nord Wales (HAMAN 1969);
- N-Frankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1969);
- westlich des Englischen Kanals (MURRAY 1970);
- Kieler Bucht, westliche Ostsee (LUTZE 1974);
- fossil, aus den ältesten marinen Pleistozän, Icenium, der Niederlande (VOORTHUYSEN 1949);
- Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande, ist nicht zu unterscheiden von der "Streblus" beccarii LINNE der Adria (VOORTHUYSEN 1958), - marines Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962);
- aus dem marinen Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963), - spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967), - in postglazialen Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark, eine der dominanten Arten, 30 - 70 % der Fauna, maximal 93 %, auch in spätglazialen Ablagerungen und Yoldia Ton von Vendsyssel, niemals selten. (KNUDSEN 1971);
- Ammonia beccarii s. str. ausschließlich in der rezenten mediterranen Faunenprovinz (HOTTINGER 1980).

Familie: Elphidiidae GALLOWAY 1933
Unterfamilie: Elphidiinae GALLOWAY 1933
Gattung: Elphidium MONTFORT 1808
sensu HANSEN & LYKKE-ANDERSEN

Elphidium albiumbilicatum (WEISS 1954)
(Taf. 9, Fig. 1 - 2a, b)

cf. 1944 Nonion pauciloculum CUSHMAN, 24, Taf. 3, Fig. 25a, b

* 1954 Nonion pauciloculum CUSHMAN, albiumbilicatum WEISS n. subsp., 157, Taf. 32, Fig. 1, 2

1958 Nonion depressulus (WALKER & JACOB) forma asterotuberculatus VAN VOORTHUYSEN, 28, Taf. 23, Fig. 3

1962 Nonion depressulum (WALKER & JACOB), forma asterotuberculatum VAN VOORTHUYSEN - HAAKE, 41, Taf. 3, Fig. 5

1962 Nonion pauciloculum albiumbilicatum WEISS - WOSZIDLO, 72, Taf. 2, Fig. 17, 18

1963 Nonion pauciloculum CUSHMAN subsp. albiumbilicatum WEISS 1954 - LAFRENZ, 22, Taf. 1, Fig. 19 - 22

cf. 1965 Cribrononion asklundi (BROTZEN) - LUTZE, 104, Taf. 15, Fig. 42

1969 Cribrononion albiumbilicatum (WEISS) - LEVY et alii, 263, Taf. 2, Fig. 1 - 4

1971 Elphidium albiumbilicatum (WEISS) - KNUDSEN, 268, Taf. 10, Fig. 15 - 19; Taf. 19, Fig. 4 - 8

1974 Cribrononion albiumbilicatum (WEISS 1954) - LUTZE, 13,

1976 Elphidium albiumbilicatum (WEISS 1954) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 16, Taf. 14, Fig. 1 - 6

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare stimmen sehr gut mit der Orginalbeschreibung von WEISS überein; ergänzend kann noch hinzugefügt werden, daß die Suturen nicht bis zur Peripherie mit grobkörniger Kalksubstanz belegt sind. Die Suturen sind beidseitig, ebenso wie die Septalseite in unterschiedlichem Maße mit Granula bedeckt. WEISS beschreibt diese Form als Subspecies von "Nonion" pauciloculum CUSHMAN 1944. CUSHMAN erwähnt in der Artbeschreibung ein niedriges opak, weiß erscheinendes Areal beidseits der Suturen. Es ist fraglich, ob der Grad der Ausdehnung der granulierten Zone zur Aufstellung eines neuen Taxons berechtigt oder ob er nicht im Rahmen einer Variationsbreite zu sehen ist.
Die forma asterotuberculatus kann als Synonym der Art albi-

umbilicatum gewertet werden, da die Beschreibungen übereinstimmen. Ebenso ist meiner Meinung nach die von LUTZE als Cribrononion asklundi (BROTZEN) abgebildete Form hierzu zu zählen.

Maße: größter Dm.: 0,26 - 0,38 mm, D.: 0,1 - 0,18 mm,
Dm./D.-Index: 2,1 - 2,6.
Vergleichswerte: Dm.: 0,36 mm (WEISS 1954);
Dm.: 0,3 mm, D.: 0,09 mm (VOORTHUYSEN 1958);
Dm.: 0,23 - 0,38 mm, D.: 0,13 - 0,15 mm, Kammerzahl: 7 bis 8 (HAAKE 1962);
mittlerer Dm:: 0,33 mm, mittlere D.: 0,17 mm, Mittelwert des Dm.-D-Verhältnisses: 1,94 (WOSZIDLO 1962);
größter Dm.: 0,23 - 0,46 mm, durchschnittlich 0,35 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 1,9 : 1 - 2,8 : 1, durchschnittlich 2,3 : 1 (LAFRENZ 1963);
Dm.: 0,4 - 0,5 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) in einigen Proben der "Tiefen Rinne", auch "lebende" Exemplare.
b) - S von der Mashnee Insel, Buzzards Bai, Massachusetts, in 50,92 - 5,49 m, "Nonion" pauciloculum (CUSHMAN 1944);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse (HAAKE 1962);
- in der Beltsee, durchschnittlich um 10 %, etwas häufiger in Untiefen, die in die Oberflächenwasserschicht hineinragen, besonders häufig auf den Schwellen, die das Bornholmbecken und Arkonabecken einrahmen, als Art des oberflächennahen Wassers anzusehen, als ausgesprochene Brackwasserart (LUTZE 1965, für die von ihm als Cribronononion asklundi bestimmte Art);
- Nordfrankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1969);
- Kieler Bucht, westliche Ostsee (LUTZE 1974);
- fossil, aus dem Pleistozän, Gardiner Ton, des östlichen Long Island, New York, Holotyp (WEISS 1954),
- Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958); - marines Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein (WOSZIDLO 1962); - aus dem marinen Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein (LAFRENZ 1963);
- quartären Ablagerungen von Sandnes, Norwegen und Vendsyssel, Dänemark, im Yoldia Ton von Hirtshals 3 - 56 % der Gesamtfauna,

im Postglazial von Løkken weniger als 3 %, maximal 15 % (KNUDSEN 1971); - quartären Ablagerungen von Hirtshals, Dänemark (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976).

Elphidium alvarezianum (D'ORBIGNY 1839)
(Taf. 8, Fig. 2a, b)

* 1839 Polystomella alvareziana, nob. - D'ORBIGNY, 31, Taf. 3, Fig. 11, 12

1930 Elphidium alvarezianum (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 18, Taf. 7, Fig. 1 - 3

1939 Elphidium alvarezianum (D'ORBIGNY) CUSHMAN & KELLETT - CUSHMAN, 54, Taf. 14, Fig. 21 - 23

Diagnose: Gehäuse lateral stark komprimiert; in der Lateralansicht Gehäusewände fast parallel; Peripherie gerade, zugeschärft, ohne carinate Struktur; Kammern nicht gebläht, acht bis zwölf Kammern in der Endwindung; Suturen nicht eingesenkt, mit sechs bis acht, selten neun Suturalbrücken je Sutur, Suturalbrücken kurz und breit, Suturen bzw. zumindest die Zwischenräume zwischen den Suturalbrücken, häufig mit feiner Kalksubstanz erfüllt; Gehäusewand hyalin, perforat; interiomarginale, multiple Apertur.

Maße: größter Dm.: 0,25 - 0,46 mm, D.: 0,075 - 0,15 mm, Dm./D.-Index: 2,6 - 3,7.
Vergleichswerte: größter Dm.: 0,6 mm, D.: 0,2 mm (CUSHMAN 1930, 1939).

Vorkommen:
a) sowohl in Proben aus der "Tiefen Rinne", als auch im Hafenschlick des Vorhafens und im Gezeitenbereich leere Gehäuse und "lebende" Exemplare.
b) - Patagonien, rezente Ablagerungen nahe des Rio Negros,
- Falklandinseln (D'ORBIGNY 1839);
- Küste von Südamerika, - Falklandinseln, - West Indien (CUSHMAN 1930);
- S-Atlantik (CUSHMAN 1939).

Elphidium articulatum (D'ORBIGNY 1839)
(Taf. 8, Fig. 1 a - d)

* 1839 Polystomella articulata, nob. - D'ORBIGNY, 30, Taf. 3 Fig. 9, 10

1939 Elphidium articulatum (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 53, Taf. 14, Fig. 17 - 19

1949 Elphidium excavatum (TERQUEM) - CUSHMAN, 28, Taf. 6, Fig. 2

1962 Elphidium excavatum (TERQUEM 1875) - HAAKE, 47, Taf. 5, Fig. 5

1963 Elphidium articulatum (D'ORBIGNY 1839) - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 15

1965 Cribrononion cf. alvarezianum (D'ORBIGNY 1839) - LUTZE, 101, Taf. 15, Fig. 46

1968 Cribrononion articulatum (D'ORBIGNY 1839) - LUTZE, 27, Taf. 1, Fig. 1, 2

Diagnose: Gehäuse planispiral, involut; acht bis vierzehn Kammern in der Endwindung; Peripherie stark gerundet; in der Lateralansicht glatt bis schwach lobat; Suturen wenig eingesenkt und leicht nach hinten gebogen, über den Außenrand gerade verlaufend; fünf bis sieben wenig perforierte Suturalbrücken in jeder Sutur; Umbilicus eng, flach oder wenig eingesenkt, selten mit einem kleinen Nabelknopf; Gehäusewand feinperforiert und glatt, mit Ausnahme von feiner Kalkgranula in der Umbilikalregion, im Basalbereich der Apertur und auf der Außenwand der ältesten Kammer der Windung; multiple interiomarginale Apertur.
in Abb 1d sichtbare Innenstrukturen:
ehemalige multiple Apertur der zweitjüngsten Kammer, cribröse Foramen (C), sekundär von einem breiten verkalkten flachen Saum umgeben; unter der peripheren Gehäusewand Porenreihe sichtbar (D); im Umbilikalachsenbereich Anhäufung von groben Granula (A), in der darauffolgenden Windung Granula in geringerer Anzahl; Poren der Wandung durchgehend bis ins Gehäuseinnere verlaufend; Granula in der Umbilikalregion der Gehäuseoberfläche und in den Septalkanälen; Septum zwischen der Endkammer und der vorherigen Kammer mit von der Apertur ausgehen-

den zur Peripherie hin konvergierenden strahlenförmigen Leisten (B) bedeckt; Leisten zunächst verdickt, dann zur Peripherie flacher werdend und auslaufend, auf den Leisten stellenweise knotenartige Verdickungen.

Bemerkungen: LUTZE (1965) zählt getrennt siedelnde Populationen aus dem Nordsee-Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland sowohl mit rundem als auch zugespitztem Außenrand zu cf. alvarezianum. Die Formen mit zugespitzter Peripherie würde ich als alvarezianum bestimmen, die Exemplare mit abgerundetem Außenrand als articulatum. Nach LUTZE (1965) entsprechen die im flachen Wasser der Kieler Bucht lebenden Populationen ziemlich einheitlich dem abgerundeten Typ. Die Orginalabbildung bei D'ORBIGNY zeigt einen gerundeten Außenrand.
Die im Bruchpräparat unter der peripheren Gehäusewand sichtbaren Septalöffnungen sind als Austrittstellen des Protoplasmas zu deuten, da die Abstände zwischen den Poren denen der Vertiefungen zwischen den äußerlich sichtbaren Septalbrücken entsprechen. Die Granula im Nabelachsenbereich stellen vermutlich Haftungspunkte des Protoplasmas dar. Die Granulierung und die Septalleisten, die nur bei E. articulatum und nicht bei E. excavatum zu beobachten sind, scheinen ein artspezifisches Merkmal zu sein und nicht generisch spezifisch.

Maße: größter Dm.: 0,24 - 0,56 mm, D.: 0,13 - 0,28 mm, Dm./D.-Index: 1,8 - 2,3.
Vergleichswerte: Dm.: 0,5 mm, D.: 0,22 mm (CUSHMAN 1939), größter Dm.: durchschnittlich 0,38 mm, Verhältnis Dm : D: 2 : 1 (HAAKE 1962); größter Dm.: 0,4 - 0,58 mm (LUTZE 1965).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne", in vielen Proben aus unterschiedlichen Tiefen und allen untersuchten Sedimenten, nur leere Gehäuse; aus dem Gezeitenbereich ein einziges leeres Gehäuse, N-Watt.
b) - Küste von Patagonien und den Falkland-Inseln (D'ORBIGNY 1839);
- Nachweise von den Falkland Inseln, St. Julian und Puerto Deseado, Argentinien, S-Georgia, Kuba und Kalifornien (CUSHMAN 1939);

- belgische Küste, häufig, von CUSHMAN als excavatum TERQUEM beschrieben (CUSHMAN 1949);
- Ems-Dollart-Ästuar, 0 - 10 m Tiefe (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, "lebende" Exemplare, im Mischwatt größtes Vorkommen, im Schlickwatt vertreten, nicht im Sandwatt und den Prielen, von HAAKE (1962) als excavatum bestimmt (HAAKE 1962);
- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, selten auch "lebende" Exemplare (BOLTOVSKOY 1963);
- in der Kieler Bucht nur in flacherem Wasser, das im Sommer über 20° C warm werden kann, Bottsand-Lagunen bei Stein, Schleimündung, Vorstrand bei Falkenstein und Noer, wärmeliebende Art, die bei entsprechenden Temperaturen auch niedrige Salzgehalte bis etwa 16 o/oo toleriert (LUTZE 1965, als cf. alvarezianum);
- Bottsand-Lagune, weniger als 1 m tief, 0 - 30° C (LUTZE 1968);
- Salinität, 0 - 35 o/oo, Optimum zwischen 29 - 35 o/oo, als gemäßigt euryhaline Art zu bezeichnen (MURRAY 1968).

Elphidium excavatum (TERQUEM 1876)

Bemerkungen: Da der Holotyp von Elphidium excavatum verlorengegangen ist, herrscht hinsichtlich der Nomenklatur ein ziemliches Chaos. Unter dem Namen excavatum werden in der Literatur unterschiedliche Taxa beschrieben.
FEYLING-HANSSEN ordnet die Arten clavatum CUSHMAN, incertum var. clavatum CUSHMAN, selseyense HERON-ALLEN & EARLAND und lidoensis CUSHMAN als "ecophenotypes" (formae) der Art excavatum unter und beschreibt, daß sie nebeneinander vorkommen können, aber ein deutliches Verbreitungsmuster erkennen lassen. Typisch für ein boreales Milieu, z.B. Nord- und westliche Ostsee, ist seiner Meinung nach Elphidium excavatum forma selseyensis. LEVY et alii (1974) bestimmten einen Neotypus, den sie als identisch mit Elphidium excavatum (TERQUEM) forma selseyensis (HERON-ALLEN & EARLAND 1911) sensu FEYLING-HANSSEN (1972) bezeichnen (Typus-Lokalität: Dünkirchen, N-Frankreich).
MILLER, SCOTT & MEDIOLI (1981) gliedern die Art excavatum in fünf verschiedene "ecophenotypes" auf, die durch Übergänge zu einer einzigen "intergradational series" verbunden sind

und im gleichen Verbreitungsgebiet vorkommen. Die verschiedenen morphologischen Varianten werden deshalb als Formae und nicht als Unterarten bezeichnet. Ob es sich bei den unterschiedlichen Formen nicht doch um unterschiedliche Arten handelt, kann nur durch Züchtungsexperimente bzw. Untersuchungen des Gen-Bestandes geklärt werden.
Im Untersuchungsgebiet kommen die formae excavata, clavata und selseyensis nebeneinander vor, excavata in überwiegender, selseyensis in geringster Anzahl. REINÖHL (1982) wies dagegen im Schlickwatt des nordöstlichen Ems-Dollart-Ästuar die Warmwasserform lidoensis nach. Diese Beobachtungen sprechen für ein Verbreitungsmuster der formae.

Elphidium excavatum (TERQUEM 1876) forma **excavata** (TERQUEM 1876) (Taf. 8, Fig. 7a, b; 8a, b, 9)

* 1876 Polystomella excavata TERQUEM, 429, Taf. 2, Fig. 2 a - d

ars 1930 Elphidium excavatum (TERQUEM) - CUSHMAN, 21, Taf. 8, Fig. 1 - 3, non 4 - 7

ars 1939 Elphidium excavatum (TERQUEM) CUSHMAN - CUSHMAN, 58, Taf. 16, Fig. 7 und 9, non 8, 10 - 12

ars 1962 Elphidium selseyense (HERON-ALLEN & EARLAND) - HAAKE, 49, Taf. 6, Fig. 1; non Taf. 5, Fig. 12 - 15; Taf. 6, Fig. 2 - 5

ars 1965 Cribrononion excavatum (TERQUEM 1875) - LUTZE, 96, Taf. 15, Fig. 41, non 39 - 40

1972 Elphidium excavatum (TERQUEM) forma selseyensis (HERON-ALLEN & EARLAND) - FEYLING-HANSSEN, 341, Taf. 5, Fig. 1 - 7; Taf. 4, Fig. 1 - 7

\+ 1974 Elphidium excavatum (TERQUEM) - LEVY et alii, 176, Taf. 3, Fig. 1, 2

1982 Elphidium excavatum (TERQUEM) forma excavata (TERQUEM 1876) - MILLER et alii, 128, Taf. 1, Fig. 9 - 12; Taf. 2, Fig. 1, 2; Taf. 3, Fig. 1, 2; Taf. 4, Fig. 13 - 16; Taf. 5, Fig. 15, 16; Taf. 6, Fig. 6 - 8, 14

Bemerkungen: Diese Form unterscheidet sich von forma clavata durch das Fehlen des Umbilikalringes, durch lobatere Kammern,

geradere Suturen und eine höhere Porendichte. Die Perforation erstreckt sich in den Umbilicus. Die eingesenkte Umbilikalregion mit Kalkgranula ohne die Ausbildung eines deutlichen Nabelknopfes grenzt forma excavata deutlich von forma selseyensis ab.
Bei den in Abb. 8d zu erkennenden, dornenartigen Kalkgranula in der Umbilikalregion und den Septalkanälen stellt sich die kristallographische Frage, ob jeder Stachel aus einem Calcitprisma hervorgeht und mit ihm ein optisches Kontinuum bildet (synaxiales Wachstum) oder von einem Prismenbündel gebildet wird.

Maße: größter Dm.: 0,18 - 0,6 mm, D.: 0,08 - 0,25 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,35 - 0,55 mm (TERQUEM 1876);
Dm.: 0,4 mm, D.: 0,12 mm (CUSHMAN 1930, 1939);
Dm.: 0,25 - 0,65 mm (LUTZE 1965);
Dm.: 0,4 mm, D.: 0,17 mm, Neotypus (LEVY et alii 1974).

Vorkommen:
a) in der "Tiefen Rinne" und dem Gezeitenbereich ist E. excavatum die häufigste Art, forma excavata ihr überwiegender Vertreter; besonders verbreitet auf Feinsand, vermutlich wegen der hohen Seston-Produktion, die Häufigkeit nimmt mit abnehmender Tiefe (von der "Tiefen Rinne" bis zum Gezeitenbereich) und gröberer Fraktion ab, im Polygordius-Schill selten.
b) - Frankreich, Dünkirchen, Holotypus; Nordsee, Ärmelkanal,
- Atlantikküste (TERQUEM 1875);
- belgische Küste, häufig, - um die Britischen Inseln, häufig (CUSHMAN 1930, 1939);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962, als E. selseyense bestimmt);
- Ostsee, 0 - 105 m (LUTZE 1965);
- N-Frankreich, Dünkirchen (LEVY et alii 1974);
- europäische Küstengewässer; Nordsee, Ostsee, Øresund, Persischer Golf; hyposalin bis normal marin, Tiefe weniger als 220 m, Temperatur: 0 - 15° C, Salinität (in Ästuaren): 10 - 26 o/oo;
- Nordamerikanischer Kontinentalrand; Küstengewässer von Neu Seeland, Tiefe geringer als 75 m, Temperatur im Jahresverlauf:

0 - 21° C, Salinität: 26 - 31 o/oo; Long Island Sund, Küstengewässer, Ästuare, Temperatur; mehr als 20° C, Salinität; 17 - 22 o/oo (Juni), 90 % der Fauna in Tiefen geringer als 10 m;
- praeglaziale, spätglaziale und interglaziale Ablagerungen (Skandinavien, Arktis, Kanada, Labrador See, Gardiner Ton (New York), N-Jütland, Dänemark, Pleistozän von Maryland, spätquartäre Ablagerungen von Schottland) (MILLER et alii 1982).

Elphidium excavatum (TERQUEM 1876) forma **clavata** CUSHMAN 1930 sensu FEYLING-HANSSEN 1972
(Taf. 7, Fig. 12; Taf. 8, Fig. 3, 4, 5a, b, 6)

ars 1930 Elphidium incertum (WILLIAMSON) var. clavatum CUSHMAN, 20, Taf. 7, Fig. 10a, b

ars 1939 Elphidium incertum (WILLIAMSON) var. clavatum CUSHMAN - CUSHMAN, 57, Taf. 16, Fig. 1, 2

1971 Elphidium clavatum CUSHMAN - KNUDSEN, 273, Taf. 11, Fig. 10 - 13; Taf. 20, Fig. 7, 8

1972 Elphidium excavatum (TERQUEM) forma clavata CUSHMAN - FEYLING-HANSSEN, 339, Taf. 1, Fig. 1 - 9; Taf. 2, Fig. 1 - 9

1982 Elphidium excavatum (TERQUEM) forma clavata CUSHMAN 1930 - MILLER, SCOTT & MEDIOLI, 124, Taf. 1, Fig. 5 - 8; Taf. 2, Fig. 3 - 8; Taf. 3, Fig. 3 - 8; Taf. 4, Fig. 1 - 6; Taf. 5, Fig. 4 - 8, 14; Taf. 6, Fig. 1 - 5

Bemerkungen: Elphidium excavatum var. clavatum ist deutlich durch den imperforaten vollständigen oder unvollständigen Umbilikalring von den anderen Formae der Art excavatum zu unterscheiden. CUSHMAN's Beschreibung schließt nicht nur forma clavata, sondern auch forma selseyenses und nach MILLER et alii forma magna ein.

Maße: größter Dm.: 0,31 - 0,47 mm, D.: 0,18 - 0,23 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,36 mm, D.: 0,18 mm; Dm.: 0,38 mm, D.: 0,18 mm (KNUDSEN 1971);
Dm.: 0,17 - 0,48 mm (FEYLING-HANSSEN 1972).

Vorkommen:
a) entsprechend Elphidium excavatum forma excavata.
b) - N-Küste von Europa; England, Frankreich, Kanada, Island und Norwegen (CUSHMAN 1939);
- Arktis, E- und W-Küste von Spitzbergen;
- NW-Norwegen, - Pazifik, - Bering See, - Okhotsk See und
- Japanisches Meer;
- fossil, spätglaziale Ablagerungen in Norwegen, Schweden und Dänemark, mittleres Weichselian (Würm), interstadiale Ablagerungen von Vendsyssel, Mittel-Pleistozän von Sibirien, Icenian der Niederlande (FEYLING-HANSSEN 1972);
- morphologisch die Basis der Elphidium excavatum-Gruppe darstellend, bekannt aus rezenten und holozänen Sedimenten aus Ästuaren, küstennahe Zonen, Buchten und Kontinentalrändern; von der Arktis bis in tropische Gewässer;
- fossil, aus dem Weichelian, aus präglazialen, interstadialen und spätglazialen Ablagerungen, häufig dominant; bekannt aus dem frühesten Pleistozän beiderseits des Atlantiks (MILLER, SCOTT & MEDIOLI 1982).

Elphidium excavatum (TERQUEM 1876) forma **selseyensis** (HERON-ALLEN & EARLAND 1911)
(Taf. 8, Fig. 10a, b)

1909 Polystomella striatopunctata (FICHTEL & MOLL) variety HERON-ALLEN & EARLAND, 695, Taf. 21, Fig. 2 a - c

* 1911 Polystomella striatopunctata (FICHTEL & MOLL) var. selseyensis HERON-ALLEN & EARLAND, 448

1939 Elphidium selseyense (HERON-ALLEN & EARLAND) CUSHMAN - CUSHMAN, 59, Taf. 16, Fig. 26 - 28

pars 1962 Elphidium selseyense (HERON-ALLEN & EARLAND 1911) - HAAKE, 49, Taf. 5, Fig. 12 - 15; non Taf. 6, Fig. 1 - 5

1982 Elphidium excavatum (TERQUEM) forma selseyensis HERON-ALLEN & EARLAND 1911 - MILLER et alii, 132, Taf. 1, Fig. 13 - 16; Taf. 5, Fig. 10 - 13; Taf. 6, Fig. 9 - 13

Bemerkungen: Diese Forma zeigt die größte Gehäusedicke durch die ansteigende Umbilikalregion, Umbilicus enthält Granula

oder mehrere Nabelknöpfe.

Maße: Dm.: 0,22 - 0,6 mm, D.: 0,17 - 0,26 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,6 mm, D.: 0,18 - 0,2 mm (CUSHMAN 1930, 1939).

Vorkommen:
a) entsprechend Elphidium excavatum forma excavata.
b) - Selsey Bill, England (HERON-ALLEN & EARLAND 1909, 1911);
- Selsey Bill, Südküste von England, überall um die Britischen Inseln, - Kerimba Archipel, - SE-Afrika, - Antarktis (CUSHMAN 1930, 1939);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland (HAAKE 1962);
- besonders in flachem Wasser, 10 - 15° C, unter Ästuareinfluß, entlang der europäischen und nordamerikanischen Küstenlinie, küstennahe Region von reduzierter Salinität, Gezeitenbereich,
- Ästuarsystem von Australien,
- interglaziale Ablagerungen, Gardiner Ton, New York (MILLER et alii 1982).

Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN 1957

* 1957 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN, 32, Taf. 23, Fig. 12

1958 Elphidium gerthi nov. spec. - VAN VOORTHUYSEN, 32, Taf. 23, Fig. 12a, b

1962 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN - HAAKE, 48, Taf. 5, Fig. 10

1963 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN - LAFRENZ, 28, Taf. 3, Fig. 5, 6

1967 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN - MICHELSEN, 238, Taf. 5, Fig. 3

1971 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN - KNUDSEN, 274, Taf. 11, Fig. 14

1974 Cribrononion gerthi (VOORTHUYSEN 1957) - LUTZE, 13,

1976 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN 1957) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 10, Taf. 5, Fig. 7 - 12

1982 Elphidium gerthi VAN VOORTHUYSEN 1957 - REINÖHL, 47, Taf. 3, Fig. 1 - 2 (unveröffentlichte Diplomarbeit).

Bemerkungen: Das Charakteristikum dieser Art stellen die imperforaten umbilikalen Teile der Kammern dar, die in der Umbilikalregion zu einer ringförmigen Struktur verschmolzen sind. HAAKE (1962), LAFRENZ (1963) und KNUDSEN (1971) stellen Exemplare mit und ohne Nabelknopf zu der Art gerthi; Ich kann ebenfalls beide Varianten beobachten.

Maße: größter Dm.: 0,2 - 0,35 mm, D.: 0,1 - 0,15 mm, Dm./D.-Index: 2,1 - 2,3.
Vergleichswerte: Dm.: 0,28 mm, D.: 0,1 mm, Holotyp (VOORTHUYSEN 1958);
größter Dm.: 0,19 - 0,34 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 2,2 : 1 - 3,2 : 1, durchschnittlich 2,6 : 1, Anzahl der Kammern in der letzten Windung 9 - 13 (LAFRENZ 1963);
größter Dm.: 0,3 mm, D.: 0,11 mm (MICHELSEN 1967);
größter Dm.: 0,31 mm, D.: 0,14 mm (KNUDSEN 1971);
Dm.: 0,26 - 0,3 mm, D.: 0,1 - 0,14 mm (REINÖHL 1982).

Vorkommen:
a) in einigen Proben aus der "Tiefen Rinne", leere Einzelexemplare.
b) - Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, leere Gehäuse in nahezu allen Proben, "lebende" Formen nur an drei Entnahmeorten (HAAKE 1962);
- Kieler Bucht, westliche Ostsee (LUTZE 1974);
- rezent, Kattegat, - fossil, Eemium, Meetkerke, Belgien (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);
- nordöstliches Ems-Dollart-Ästuar, nur leere Gehäuse (REINÖHL 1982);
- fossil, Riss-Würm-Interglazial, Eemium. in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande, Holotyp (VOORTHUYSEN 1957); - marines Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein, besonders in den Olander Schichten (LAFRENZ 1963); - spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark, die Art bekannt aus brackischen Sedimenten des Eemium, des Holozän und aus rezenten brackischen Sedimenten (MICHELSEN 1967); - Postglazial von Løkken und

Vendsyssel, Dänemark und aus dem Yoldia Ton von Vendsyssel (KNUDSEN 1971).

Elphidium gunteri COLE 1931
(Taf. 9, Fig. 6a, b)

* 1931 Elphidium gunteri COLE, 34, Taf. 4, Fig. 9, 10

1939 Elphidium gunteri COLE, 49, Taf. 13, Fig. 10

1958 Elphidium gunteri COLE - VOORTHUYSEN, 32, Taf. 23, Fig. 11a, b

1962 Elphidium gunteri COLE 1931 - HAAKE, 48, Taf. 5, Fig. 3, 4

1963 Elphidium gunteri COLE - BOLTOVSKOY, 61, Taf. 6, Fig. 13, 14

1963 Elphidium gunteri COLE - LAFRENZ, 29, Taf. 3, Fig. 7, 8

1971 Elphidium gunteri COLE - KNUDSEN, 277, Taf. 12, Fig. 9, 10

1976 Elphidium gunteri COLE - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 12, Taf. 8, Fig. 10 - 12; Taf. 9, Fig. 1 - 3

1982 Elphidium gunteri COLE 1931 - REINÖHL, 48, Taf. 2, Fig. 12 (unveröffentlichte Diplomarbeit)

Diagnose: Planispirales involutes Gehäuse; acht bis dreizehn Kammern; Peripherie breit gerundet; in Lateralansicht schwach lobat; Suturen wenig nach hinten gebogen, in der Medianlinie des Dorsums nach hinten sinuat gebogen; Suturalbrücken breit und nicht perforiert, unregelmäßig, zwei bis fünf Suturalbrücken je Sutur; Suturalbrücken hauptsächlich in der Nähe der Peripherie ausgebildet; Nabel flach mit mehreren großen Knoten und granulierter Kalksubstanz; Gehäusewand grob perforiert, mit Ausnahme der Stirnseite der Endkammer; multiple Apertur, interiomarginal äquatorial.

Maße: größter Dm.: 0,25 - 0,45 mm, D.: 0,15 - 0,23 mm, Dm./D.-Index: 1,4 - 1,9, selten 2,5
Vergleichswerte: Dm.: 0,44 mm, D.: 0,26 mm (CUSHMAN 1939); größter Dm.: 0,25 - 0,5 mm, Anzahl der Kammern in der letzten Windung: 8 - 12, meistens 9 (LAFRENZ 1963); Dm.: 0,71 mm, D.: 0,32 mm (KNUDSEN 1971);

Dm.: 0,2 - 0,35 mm, D.: 0,1 - 0,2 mm (REINÖHL 1982).

Vorkommen:

a) in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne", nur leere Einzelexemplare.

b) - Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, größte Häufigkeit im Schlickwatt (HAAKE 1962);

- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien (BOLTOVSKOY 1963);

- Limfjord, Dänemark - fossil, Eemium von Meetkerke, Belgien (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);

- fossil, Pliozän und Pleistozän von Florida, Holotyp (COLE 1931), - Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958); - marines Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein, vor allem in den Olander Schichten und im Tapes-Sand von Steensigmoos (LAFRENZ 1963), - postglaziale Ablagerungen von Hirtshals und Løkken, Dänemark, meist weniger als 1 %, Maximum 10 % (KNUDSEN 1971).

Elphidium incertum (WILLIAMSON 1858)

* 1885 Polystomella umbilicatula WALKER var. incerta WILLIAMSON, 44, Taf. 3, Fig. 82

1930 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 18, Taf. 7, Fig. 4 - 9

1939 Elphidium incertum (WILLIAMSON) CUSHMAN - CUSHMAN, 57, Taf. 15, Fig. 21 - 24

1948 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 56, Taf. 6, Fig. 7a, b

1949 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - CUSHMAN, 28, Taf. 5, Fig. 9

1949 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - VOORTHUYSEN, 65

1952 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - ROTTGARDT, 182, Taf. 2, Fig. 27

1953 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - LOEBLICH & TAPPAN, 100

1954 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - WEISS, 159, Taf. 32, Fig. 7

1960 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - JARKE, 630, Taf. 8, Fig. 6a, b

1962 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - WOSZIDLO, 75, Taf. 3, Fig. 9

1963 Elphidium incertum (WILLIAMSON 1858) - LAFRENZ, 29, Taf. 3, Fig. 9 - 12

1965 Elphidium incertum (WILLIAMSON 1858) - LUTZE, 103, Taf. 15, Fig. 43, 44

1967 Elphidium incertum (WILLIAMSON 1858) - MICHELSEN, 239, Taf. 5, Fig. 4

1968 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - MURRAY, Taf. 1, Fig. 7

1971 Elphidium incertum (WILLIAMSON) - KNUDSEN, 277, Taf. 12, Fig. 11, 12; Taf. 21, Fig. 8, 9

1974 Cribrononion incertum (WILLIAMSON 1858) - LUTZE, 13

Diagnose: Planispirales, bilateral symmetrisches involutes Gehäuse; Peripherie breit gerundet; in der Lateralansicht glatt oder die zwei bis drei letzten Kammern lobat; Endwindung mit acht bis elf nicht geblähten, gleichmäßig an Größe zunehmenden Kammern; Suturen wenig eingesenkt, leicht rückwärts gebogen, mit fünf bis sieben schmalen Suturalbrücken je Sutur; über die Peripherie sind die Suturen in der Medianebene nach hinten sinuat gebogen; Umbilikalregion wenig eingesenkt oft mit flachem Nabelknopf oder unregelmäßig angeordneten Schlitzen an der Basis der Suturen; Gehäusewand dick, fein perforiert; Apertur eine interiomarginale Porenreihe.

Maße: größter Dm.: 0,5 - 0,53 mm, D.: 0,23 - 0,25 mm, Dm./D.-Index: 2,1 - 2,2.
Vergleichswerte: Dm.: 0,5 mm, D.: 0,23 mm (CUSHMAN 1930, 1939, 1948); Dm.: 0,35 mm, D.: 0,15 mm (WEISS 1954); mittlerer Dm.: 0,69 mm, mittlere D.: 0,35 mm (WOSZIDLO 1962); größter Dm.: bis 0,8 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 2,0 : 1 - 2,8 : 1, durchschnittlich 2,3 : 1 (LAFRENZ 1963); größter Dm.: 0,62 - 0,75 mm (LUTZE 1965); größter Dm.: 0,51 mm, D.: 0,25 mm (MICHELSEN 1967).

Vorkommen:

a) vereinzeltes Vorkommen in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne".

b) - Britische Inseln (WILLIAMSON 1858);

- beiderseits des Atlantiks, auf der amerikanischen Seite, häufig aber nur in tiefem oder kaltem Wasser, nördlich von Hatteras, entlang des Kontinentalschelfs (CUSHMAN 1930);

- E- und W-Grönland, W-, NW-, N-, E-, und S-Island in 11 - 240 m Tiefe,

- norwegische Küste, nördlich und südlich der Lofoten, bis zum Nordkap, - atlantisches Schelf der Vereinigten Staaten (NØRVANG 1945);

- arktische Gewässer (CUSHMAN 1948, LOEBLICH & TAPPAN 1953);

- belgische Küste, nicht häufig (CUSHMAN 1949);

- a) vertikal: Island, 11 - 240 m, häufig in 1 - 60 m,

b) horizontal: arktische und gemäßigte Zone,

c) ökologisch: Kaltwasserart, kommt vor:

- entlang des Kontinentalschelfs der Atlantik-Küste von Nordamerika, von Cap Hatteras nordwärts zu Cap Cod,

- in flachem Wasser, nördlich von Island und Norwegen - Nordkap,

- Britische Inseln, - Grantly Hafen, Collison Point, - Alaska

- Martin Point (VOORTHUYSEN 1949);

- rezente brackische Sedimente an den Küsten von Schleswig-Holstein (ROTTGARDT 1952);

- mittlere und westliche Barents-See, Hauptverbreitung anscheinend auf flaches Wasser in der arktischen und gemäßigten Zone beschränkt. - Schottland-Island-Schwelle und Island-Schelf,

- Ostgrönland-Schelf, - Davis-Straße, - Nordsee, weit verbreitet, besonders in der südlichen und mittleren Nordsee, - nordatlantische Tiefsee vor Südgrönland, - europäisches Nordmeer (JARKE 1960);

- Beltsee und im Arkonabecken, häufig zwischen 10 - 20 % der Gesamtfauna, nur zeitweise auf den Untiefen der Beltsee, die in das oberflächennahe Wasser hineinragen, stellt höhere Ansprüche an den Salzgehalt und ist als marine Art aufzufassen (LUTZE 1965);

- England, Christchurch-Hafen (MURRAY 1968);

- Kieler Bucht, westliche Ostsee (LUTZE 1974);
- fossil, Pleistozän von W-Long Island, Maryland und Florida und Miozän von Florida, N-Carolina, S-Carolina, Virginia und Maryland, Pleistozän und Pliozän von East Anglia (CUSHMAN 1939);
- geologische Verbreitung in den Niederlanden: subrezent? - Unteres Pliozän (VOORTHUYSEN 1949); - Pleistozän, Gardiner Ton von E-Long Island, New York (WEISS 1954); - marines Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein, am häufigsten in den Olander Schichten und im Tapes-Sand von Steensigmoos (LAFRENZ 1963); - spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967); - spätquartäre Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark und Sandnes, Norwegen (KNUDSEN 1971).

Elphidium lessoni (D'ORBIGNY 1826)
(Taf. 9, Fig. 3)

* 1826 Polystomella lessonii D'ORBIGNY, 284

1839 Polystomella lessonii D'ORBIGNY, 29, Taf. 3, Fig. 1, 2

pars 1884 Polystomella macella FICHTEL & MOLL, sp. - BRADY, 737, Taf. 110, Fig. 9, non 8, 11

1930 Elphidium lessonii (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 22, Taf. 9, Fig. 1 - 4

1939 Elphidium lessonii (D'ORBIGNY) - CUSHMAN, 53, Taf. 14, Fig. 13 - 16

1971 Elphidium lessonii (D'ORBIGNY) - GABEL, Taf. 13, Fig. 29, 30

Diagnose: Gehäuse planispiral; lateral komprimiert; Gehäuse in der Seitenansicht annähernd parallel; Peripherie gerundet, wenig lobat; große Umbilikalregion, flach eingesenkt; Kammern zahlreich, 20 - 21 Kammern; Suturen nahezu so breit wie die dazwischenliegenden Kammern, mit Ausnahme der letzten zwei Kammern, wo sie breiter sind; Suturen mit jeweils 10 elongaten, stangenförmigen Suturalbrücken, Zwischenräume zwischen den Suturalbrücken tief, Suturen gehen annähernd V-förmig über den breitgerundeten Rand, deutliche Suturalbrücken auch über die Peripherie gehend; Apertur eine Reihe von Poren an der Basis der Endkammer.

Bemerkungen: CUSHMAN (1930) erwähnt in seiner Beschreibung eine gerundete Peripherie, wie ich sie auch bei meinem Exemplar beobachten kann. Die Orginalabbildung bei D'ORBIGNY (1839) zeigt jedoch in der Aperturansicht keine breit gerundete Peripherie, sondern eine leicht zugespitzte.

Maße: Dm.: 0,55 mm, D.: 0,19 mm, Dm./D.-Index: 2,8, 20 Kammern; Dm.: 0,5 mm, D.: 0,25 mm, Dm./D.-Index: 2, 21 Kammern.
Vergleichswerte: Dm.: 0,8 mm, an der Abb. gemessen, 18 Kammern (BRADY 1884);
Dm.: 1,2 mm, D.: 0,35 mm, Dm./D.-Verhältnis: 3,4 : 1 (CUSHMAN 1930).

Vorkommen:
a) Probe 33/Ph, Gezeitenbereich, W-Watt;
Probe 10, 43 m, Grobsand; zwei leere Einzelexemplare.
b) - Küste von Patagonien, Argentinien, südlich des Rio Negros (D'ORBIGNY 1926); - Mittelamerika (D'ORBIGNY 1839);
- S-Atlantik, Falkland Inseln, 11 m (BRADY 1884);
- S-Atlantik (CUSHMAN 1930, 1939);
- Nordsee (GABEL 1971).

Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL 1798)

* 1798 Nautilus macellus FICHTEL & MOLL, 66, Taf. 10, Fig. h - k

pars 1884 Polystomella macella, FICHTEL & MOLL, sp. - BRADY, 737, Taf. 110, Fig. 8, 11, non 9

1930 Polystomella macella (FICHTEL & MOLL) - HERON-ALLEN & EARLAND, 194

1939 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) MONTFORT - CUSHMAN, 51, Taf. 14, Fig. 1 - 3; Taf. 15, Fig. 9, 10

1949 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) - CUSHMAN, 27, Taf. 5, Fig. 8

1967 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) - MICHELSEN, 239, Taf. 5, Fig. 5

1969 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) - HAMAN, 139

1971 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) - KNUDSEN, 278, Taf. 12, Fig. 13, 14; Taf. 22, Fig. 1 - 4

1976 Elphidium macellum (FICHTEL & MOLL) - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 5, Taf. 1, Fig. 1 - 9

Bemerkung: Das vorliegende Einzelexemplar entspricht gut den Beschreibungen von FICHTEL & MOLL (1798), CUSHMAN (1949), MICHELSEN (1967) und KNUDSEN (1971).

Maße: größter Dm.: 0,41 mm, D.: 0,18 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,7 mm, D.: 0,14 mm; Dm.: 0,74 mm, D.: 0,28 mm, an den Abb. gemessen (BRADY 1884);
Dm.: geringer als 1 mm, D.: 0,25 mm (CUSHMAN 1939, 1949);
größter Dm.: 0,61 mm, D.: 0,23 mm; größter Dm.: 0,36 mm, D.: 0,14 mm (MICHELSEN 1967);
größter Dm.: 0,61 mm, D.: 0,2 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) leeres Einzelexemplar in Probe 6, 50 m, Mittelsand.
b) - Mittelmeer (FICHTEL & MOLL 1798);
- Australien, Sydney, 11 m, - S-Afrika, 27 - 1798 m (BRADY 1884);
- Britische Inseln, Plymouth, - Mittelmeer, - fossil, im Miozän und Pliozän von S-Zentral und S-Europa (HERON-ALLEN & EARLAND 1930);
- belgische Küste (CUSHMAN 1949);
- Litoral der Llandanwg Lagune, England, Nord Wales (HAMAN 1969);
- rezent, Mahdia, Tunesien, - Cypern, - Mallorca, - Golf von Naples; überall im Mittelmeer;
- fossil, postglaziale Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark aber nie häufig, wenige Exemplare aus dem Yoldia Ton (KNUDSEN 1971)
- fossil, spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967).

Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930)
(Taf. 9, Fig. 4a, b, 5)

* 1930 Elphidium advenum (CUSHMAN) var. margaritaceum n. var. - CUSHMAN, 25, Taf. 10, Fig. 3

1939 Elphidium advenum (CUSHMAN) var. margaritaceum CUSHMAN - CUSHMAN, 61, Taf. 17, Fig. 2

1958 Elphidium pulvereum n. sp. TODD, 201, Taf. 1, Fig. 19, 20

1958 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN) - VOORTHUYSEN, 32, Taf. 23, Fig. 13a, b

1960 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN) - VOORTHUYSEN, 256

1962 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930) - HAAKE, 49, Taf. 5, Fig. 11

1963 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930) - LAFRENZ, 30, Taf. 4, Fig. 1, 2

1967 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930) - MICHELSEN, 240, Taf. 5, Fig. 7

1971 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930) - KNUDSEN, 279, Taf. 13, Fig. 1, 2; Taf. 22, Fig. 5 - 8

1976 Elphidium margaritaceum CUSHMAN 1930) - HANSEN & LYKKE--ANDERSEN, 8, Taf. 3, Fig. 2 - 6

1985 Elphidium margaritaceum (CUSHMAN 1930) - BUZAS, 1087, Fig. 7,7 und 7,8

Diagnose: Gehäuse planispiral; involut; lateral stark komprimiert; Peripherie in der Lateralansicht glatt bis wenig lobat gekielt; zehn bis siebzehn, nicht geblähte Kammern; Suturen leicht nach hinten gebogen, sechs bis neun Suturalbrücken je Sutur, meist sieben, Zwischenräume zwischen den Suturalbrücken mit feinem Kalkmaterial gefüllt; Umbilikalregion weit, wenig eingesenkt, Gehäuseoberfläche mit feinen Kalkgranula besetzt, multiple Apertur interiomarginal, äquatorial.

Bemerkungen: Die Art pulvereum TODD 1958 ist nach Vergleich der Orginalbeschreibungen und -abbildungen als Synonym der Art margaritaceum zu betrachten.
MICHELSEN (1967) gibt nur sechs bis sieben Kammern an, in CUSHMANs Abbildung (1930, Taf. 10, Fig. 3) sind jedoch zwölf Kammern zu erkennen.
Nach CUSHMAN (1939) unterscheidet sich margaritaceum von advenum durch die mit feiner Kalkgranula besetzte, gröber perforierte Gehäusewand. HANSEN & LYKKE-ANDERSEN (1976) wiesen

nach, daß E. margaritaceum optisch radial und E. advenum optisch granulär ist. Somit handelt es sich bei den beiden Formen entweder um eine Homöomorphie oder um einen Atavismus, daß innerhalb einer Art ein Ahnenmerkmal erneut auftritt. Nach HANSEN (1972) ist eine evolute Entwicklung von granulärer zu radiärer Wandstruktur ebenso wahrscheinlich wie eine konvergente Entwicklung beider. HANSEN (1972) betont die Notwendigkeit einer Unterscheidung zwischen radialen/ultrastrukturellen radialen und optisch radialen/ultrastrukturellen nicht radialen Formen. Allgemeine Angaben wie "granulär" oder "radialstrahlig" sind lichtmikroskopisch anders zu verstehen als elektronenmikroskopisch. Sie können sich auf die Orientierung der optischen Achsen oder auf die Morphologie bzw. Anordnung der Kalzitkristalle beziehen. Die elektronenmikroskopischen Untersuchungen von TOWE und CIFELLI (1967) zeigen, daß bei optisch radialen Wandungen die Kristalle auf dem Basispinakoid (0001) aufgewachsen waren und ihre optischen Achsen somit senkrecht zur Gehäuseoberfläche standen. Der granuläre Typ wies aber ebenfalls keine absolute Regellosigkeit in der Kristallanordnung auf. Die Kristalle waren mit ihren optischen Achsen bevorzugt geneigt zur Wandungsoberfläche orientiert. Das Kristallwachstum vollzog sich dabei auf einer Rhomboederfläche.
HANSEN (1972) wies an zwei ansonsten nicht zu unterscheidenden Arten der Gattung Turrilina ANDREAE 1884 nach, daß die Wandstruktur ausschließlich artspezifischen Charakter und nicht, wie von LOEBLICH & TAPPAN (1964) angenommen, höhere taxonomische Bedeutung hat.
HAYNES (1973, 196) schließt sowohl radiale als auch granuläre Arten in der Gattung Elphidium ein und vereinigt Elphidiidae mit Nonionidae, wobei die in der Evolution höher stehenden Formen zu einer optisch radialen Wandung tendieren.
Man nimmt seit langem an, daß sich die Elphidiidae aus den Nonionidae entwickelt haben. Ein Hinweis darauf ist, daß bisher wohl ein Elphidium mit granulärer Wandstruktur gefunden wurde, aber noch keine Nonioninen-Form mit dem progressiven Merkmal einer radiär gebauten Wandung.

Maße: größter Dm.: 0,21 - 0,49 mm, D.: 0,08 - 0,14 mm.
Vergleichswerte: Dm.: bis 0,5 mm, D.: bis 0,12 mm, Elphidium pulvereum (TODD 1958);
größter Dm.: 0,29 mm, D.: 0,11 mm (MICHELSEN 1967);
größter Dm.: 0,33 mm, D.: 0,13 mm (KNUDSEN 1971).

Vorkommen:
a) typische Art der Phytalfauna des Gezeitenbereiches, häufig, auch "lebende" Exemplare; selten auch leere Gehäuse in wenigen Proben aus der "Tiefen Rinne".
b) - an den europäischen Küsten, Holotyp von Newport, Rhode Island (CUSHMAN 1930);
- Mittelmeer, Küste von Algerien, - Pleistozän bis rezent (TODD 1958);
- Ems-Ästuar, nur wenige leere Gehäuse (VOORTHUYSEN 1960);
- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, leere Gehäuse in etwa einem Viertel aller Proben (HAAKE 1962);
- rezent, Kattegat, - quartäre Ablagerungen von Brovst, Dänemark (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);
- Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in der Bohrung Amersfoort 1, Niederlande (VOORTHUYSEN 1958), - marines Riss-Würm-Interglazial in Schleswig-Holstein, am häufigsten in den Olander Schichten (LAFRENZ 1963), - spätquartäre Ablagerungen von Laesø. Dänemark (MICHELSEN 1967), - Postglazial von Løkken, Dänemark, meist weniger als 1 % der Gesamtfauna, Maximum 44 %, seltener im Yoldia-Ton von Løkken und Vendsyssel, Dänemark (KNUDSEN 1971).

Elphidium voorthuyseni HAAKE 1962

* 1962 Elphidium voorthuyseni n. sp. - HAAKE, 50, Taf. 5, Fig. 6, 7

1963 Elphidium voorthuyseni HAAKE 1962 - LAFRENZ, 32, Taf. 4, Fig. 10 - 11

Bemerkung: Die gefundenen Exemplare stimmen sehr gut mit der Beschreibung und den Abbildungen bei HAAKE (1962) überein.

Maße: Dm.: 0,22 - 0,32 mm, D.: 0,1 mm.
Vergleichswerte: Dm.: 0,24 - 0,35 mm, D.: 0,08 - 0,11 mm,

Dm. des Proloculus: 0,016 mm, Kammerzahl in der Endwindung: 8 - 10, meistens 9 (HAAKE 1962);
größter Dm.: 0,18 - 0,35 mm, durchschnittlich 0,27 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 2,1 : 1 - 3,4 : 1, durchschnittlich 2,6 : 1, Anzahl der Kammern in der Endwindung: 7 - 11, meistens 9 (LAFRENZ 1963).

Vorkommen:
a) leere Einzelexemplare in Proben aus der "Tiefen Rinne", nicht im Gezeitenbereich.
b) - Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, leere Gehäuse in nahezu allen Proben, "lebende" Formen an drei Entnahmestellen (HAAKE 1962),
- fossil, aus dem marinen Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein, vor allem in den Olander Schichten (LAFRENZ 1963).

Gattung: Cribrononion THALMANN 1947

Cribrononion magellanicum (HERON-ALLEN & EARLAND 1932)
(Taf. 9, Fig. 7a, b)

* 1932 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND, 440, Taf. 16, Fig. 26 - 28

1939 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - CUSHMAN, 62, Taf. 17, Fig. 11, 12

1962 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - HAAKE, 48, Taf. 5, Fig. 8

1963 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND 1932 - BOLTOVSKOY. 62, Taf. 6, Fig. 17, 18

1963 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - LAFRENZ, 30, Taf. 3, Fig. 14 - 16

1967 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - MICHELSEN, 240, Taf. 3, Fig. 6

1969 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - HAMAN, 139

1971 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND - KNUDSEN, 279, Taf. 12, Fig. 15, 16

1976 Elphidium magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND 1932 - HANSEN & LYKKE-ANDERSEN, 15, Taf. 13, Fig. 2 - 6

1982 Cribrononion magellanicum HERON-ALLEN & EARLAND 1932 - REINÖHL, 52, Taf. 3, Fig. 4, 5, unveröffentlichte Diplomarbeit.

Bemerkungen: Die gefundenen Exemplare stimmen gut mit den Beschreibungen von HERON-ALLEN & EARLAND (1931), LAFRENZ (1963), MICHELSEN (1967) und REINÖHL (1982) überein. Kalkgranula bedecken die Umbilikalregion, die Außenwände der ersten Kammern der Endwindung, breite Streifen entlang der Suturen und die Stirnwand der Endkammer. Die glatten Oberflächenbereiche des Gehäuses sind feinperforiert. Die meisten Gehäuse sind, wie HAAKE (1962) es beschreibt, rauh und undurchsichtig, vereinzelte zeigen aber auch an den wenigen glatten Oberflächenbereichen hyaline Kammerwände, wie es von HERON-ALLEN & EARLAND (1932) erwähnt wird. Die gekörnelten Kammerauflagerungen sind sehr dick und nur die glatten Areale zeigen deshalb die rosa Lebendanfärbung.
Nach LAFRENZ (1963) unterscheidet sich die Art magellanicum von der sehr ähnlichen albiumbilicatum WEISS durch den lobigen Außenrand, die starke Höhen- und Breitenzunahme der Kammern und die fast geraden Suturen. Mit Hilfe dieser Unterscheidungsmerkmale bereitet selbst die Bestimmung juveniler Stadien beider Arten keine Schwierigkeit.
Nach den Gattungsdiagnosen in "TIP C2" unterscheidet sich Cribrononion von der Gattung Elphidium hauptsächlich durch das Fehlen von echten "retral processes", wie die hohlen Suturalbrücken bezeichnet werden und durch ein einfacher gebautes Kanalsystem, aus Intraseptalkanal und Spiralkanal bestehend. REINÖHL (1982) wies an ihren Exemplaren aus dem Ems-Dollart-Ästuar massiv ausgebildete Suturalbrücken nach, so daß die Zuordnung zur Gattung Cribrononion eindeutig ist.

Maße: größter Dm.: 0,28 - 0,33 mm, D.: 0,09 - 0,13 mm,
Dm./D.-Index: 2,5 : 1 - 3,1 : 1, 5 bis 7 Kammern in der Endwindung.
Vergleichswerte: L.: bis 0,35 mm, Br.: bis 0,3 mm (CUSHMAN 1939);
D. der Aperturalseite: 0,12 mm (CUSHMAN 1939);
Dm.: 0,25 - 0,35 mm, D.: um 0,12 mm (HAAKE 1962);

größter Dm.: 0,22 - 0,34 mm, durchschnittlich 0,27 mm, Verhältnis größter Dm./D.: 1,5 : 1 - 2,5 : 1, durchschnittlich 2,1 : 1, Anzahl der Kammern in der letzten Windung: 5 - 7 (LAFRENZ 1963); größter Dm.: 0,3 mm, D.: 0,16 mm (MICHELSEN 1967); Dm.: 0,25 - 0,29 mm, D.: 0,1 - 0,12 mm (REINÖHL 1982).

Vorkommen:

a) sowohl im Gezeitenbereich als auch in der "Tiefen Rinne" auch "lebende" Exemplare, in allen Tiefen und untersuchten Sedimenten.

b) - Eingang der Straße von Magellan, Subarktis, 23 - 84 m, Holotyp (HERON-ALLEN & EARLAND 1931);

- Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland, Einzelfunde leerer Gehäuse in allen Faziesbereichen (HAAKE 1962);

- Litoral von Puerto Deseado, Argentinien, Patagonien, lebende Exemplare sehr selten (BOLTOVSKOY 1963);

- Llandanwg Lagune, Nord Wales, England (HAMAN 1968);

- Kattegat, Dänemark, - fossil, Eemium von Meetkerke, Belgien (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976);

- nordöstliches Ems-Dollart-Ästuar, auch lebende Exemplare (REINÖHL 1982);

- fossil, marines Riss-Würm-Interglazial, Eemium, in Schleswig-Holstein, besonders in den Olander Schichten (LAFRENZ 1963);

- spätquartäre Ablagerungen von Laesø, Dänemark (MICHELSEN 1967); - in quartären Ablagerungen in Sandnes, Norwegen und in postglazialen Ablagerungen von Vendsyssel, Dänemark und im älteren Yoldia Ton von Vendsyssel (KNUDSEN 1971).

In den Bodenproben waren auch aufgearbeitete Foraminiferengehäuse zu beobachten, die zu folgenden kretazischen Taxa zu zählen sind:

Valvulina sp.
Ataxophragmium (Ataxophragmium) variabilis D'ORBIGNY
Verneuilina spinulosa REUSS
Nodosaria (Dentalina) raristriata CHAPMAN
Lagena aspera REUSS
Lenticulina (Lenticulina) ovalis (REUSS)
Ramulina globulifera BRADY
Eouvigerina aculeata (EHRENBERG)

Bolivinoides sp. sp.
Praebulimina ovulum (REUSS)
Praebulimina ventricosa (BROTZEN)
Epistominella karsteni (REUSS)
Valvulineria lenticula (REUSS)
Heterohelix globulosa EHRENBERG
Globotruncana paraventricosa HOFKER
"Globigerinella" aspera EHRENBERG
Globigerina cretacea D'ORBIGNY
Cibicides moniliformis REUSS
Globorotalites subconicus (MORROW)
Gyroidina nitida REUSS
Stensioeina exsculpta exsculpta (REUSS)
Stensioeina granulata granulata (OLBERTZ)
Stensioeina granulata polonica WITWICKA
Gavelinella costata BROTZEN
Quadrimorphina allomorphinoides (REUSS)
Pullenia bulloides (D'ORBIGNY)

3.1 Abiotische Umweltfaktoren

Das Meerwasser ist durch folgende Daten gekennzeichnet, die sich jeweils auf den im Jahresverlauf gemessenen geringsten und höchsten Wert beziehen. Detailliertere Angaben sind aus Abb. 2 - 10 zu entnehmen. OW = Oberflächenwasser, in 1 m Tiefe gemessen; TW = Tiefenwasser, in der "Tiefen Rinne" auf einer Station über Grund ermittelt.

Für das Jahr 1985 liegen die Meßdaten nur bis einschließlich Mai vor. Die letzte Probenentnahme erfolgte im April 1985.

Temperatur (°C): OW : 3,65 (Anfang März) - 19,2 (Anfang August 1983),
TW : 4,8 (Ende März 1983) - 15,8 (Ende September 1983);
OW : 3,4 (Mitte Februar 1984) - 17,4 (Ende August 1984),
TW : 3,5 (Anfang März 1984) - 15,5 (Anfang September 1984);
OW : 0,1 (Ende Februar 1985).

Salinität (o/oo): OW.: 26,87 (Ende Juni 1983) - 32,25 (Mitte November 1983),
TW : 33,12 (Anfang März 1983) - 31,27 (Mitte Juli 1983);
OW : 28,15 (Mitte Juni 1984) - 34,2 (Anfang März 1984),
TW : 31,3 (Mitte Januar) - 34,17 (Anfang März 1984);
OW : 28,13 (Mitte Mai 1985) - 33,54 (Anfang März 1985).

Phytoplankton ($\mu m - at\ l^{-1}$):
OW : 85 (Mitte Juli 1983) - 815 (Ende Juli 1983), im Jahre 1983 nur Messungen aus dem Juli;
OW : 7,5 (Mitte August 1984) - 185 (Mitte Juni 1984), Messungszeitraum: Juni - Ende Dezember 1984;
OW : 5 (Anfang Januar 1985) - 1035 (Ende April 1985), Messungszeitraum: Januar - April 1985.

O_2 (mg/l): OW : 7,67 (Ende September 1983) - 10,9 (Ende August 1983),
TW : 3,5 (Ende August) - 8 (Ende September 1983),
Messungszeitraum: Mai - September 1983;
OW : 7,7 (Anfang September 1984) - 11,15 (Mitte Juni 1984),
Messungszeitraum: Juni - September 1984;
TW : 4,8 (Anfang September 1984) - 10,1 (Mitte Juni 1984),
Messungszeitraum: Juni - September 1984.

SiO_2 / Si ($\mu g - at\ l^{-1}$):

OW : 0,3 (Mitte Juli 1983) - 11,5 (Anfang Februar 1983);

OW : 0,1 (Mitte August 1984) - 13 (Anfang April 1984);

OW : 1,0 (Ende Februar 1985) - 5,4 (Ende März 1985).

NO_2-N ($\mu m - at\ l^{-1}$):

OW : 0,075 (Anfang Juli 1983) - 2,05 (Ende Oktober 1983);

OW : 0,18 (Anfang September 1984) - 5,75 (Mitte Dezember 1984);

OW : 0,4 (Mitte April 1985) - 1,45 (Ende April 1985), Messdaten bis 1985.

NO_3-N ($\mu m - at\ l^{-1}$):

OW : 1,6 (Ende Juli 1983) - 34,04 (Ende März 1983);

OW : 3 (Anfang Juli 1984) - 35,2 (Anfang August 1984);

OW : 8,2 (Ende April 1985) - 58,11 (Ende März 1985);

Messungszeitraum: April - Ende Juli 1983, Juni 1984 - Mai 1985.

NH_4-N ($\mu g - at\ l^{-1}$):

OW : 0,3 (Ende Juli 1983) - 4 (Anfang Juli 1983);

OW : 1,8 (Mitte Dezember 1984) - 9,2 (Anfang November 1984);

OW : 1,2 (Ende April 1985) - 18,9 (Mitte März 1985);

Messungszeitraum: April - Ende Ende Dezember 1983, Anfang Juni 1984 - Mai 1985.

PO_4-P ($\mu g - at\ l^{-1}$):

OW : 0,05 (Mitte Juli 1983) - 2,38 (Mitte Januar 1983);

OW : 0,16 (Anfang Juni 1984) - 2,33 (Mitte November 1984);

OW : 0,12 (Ende Mai 1985) - 1,73 (Mitte März 1985).

Abb. 2 - 10 : hydrographische Daten, Nährstoffe und Phytoplankton

———— Oberflächenwasser; Kabeltonne vor dem NE-Hafen; 19 - 23 Meßtage im Monat.

•———•———• Oberflächenwasser; Messungen in 1m Tiefe auf einer Station in der "Tiefen Rinne"; 1 - 3 Meßtage im Monat.

•— -•- —• Tiefenwasser; Messungen in 35 - 45m auf einer Station in der "Tiefen Rinne"; 1 - 3 Meßtage im Monat.

▲ Probenentnahme erfolgte innerhalb 1 - 2 Tagen.

▼ Probenentnahme über mehrere Tage.

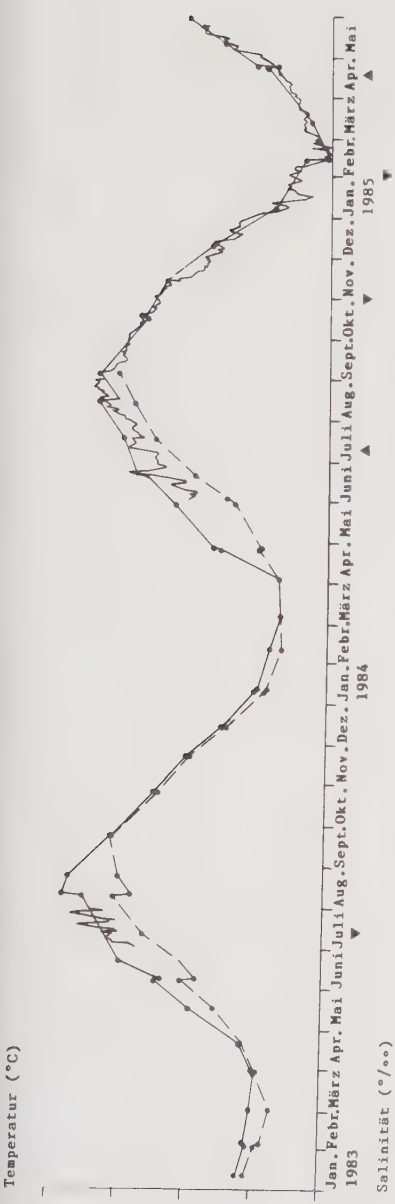

Temperatur (°C)
20
15
10
5
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 2

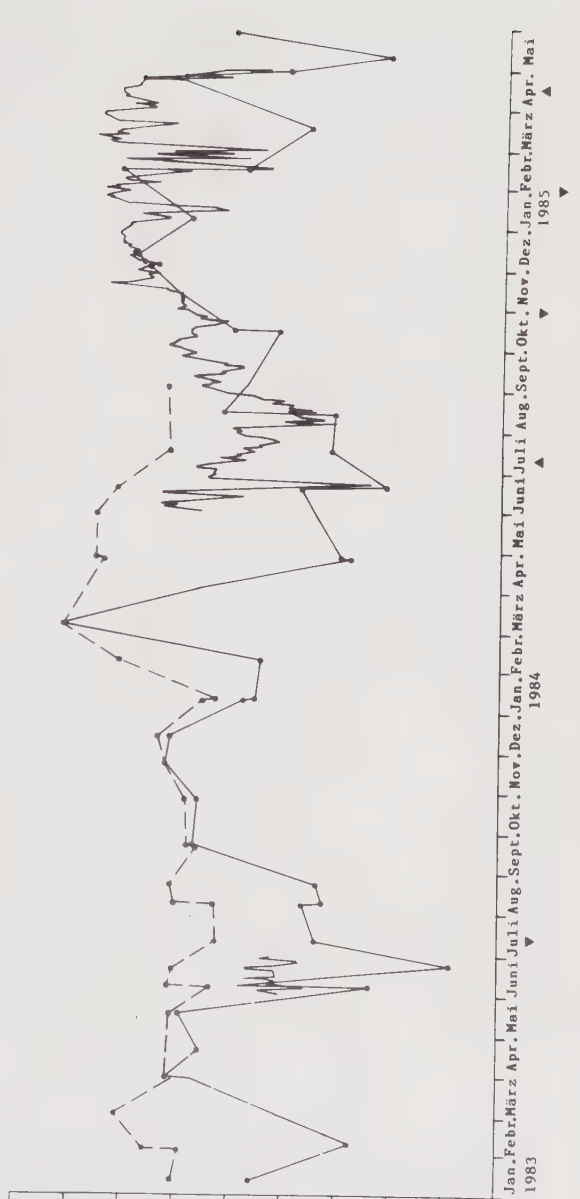

Salinität (°/oo)
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 3

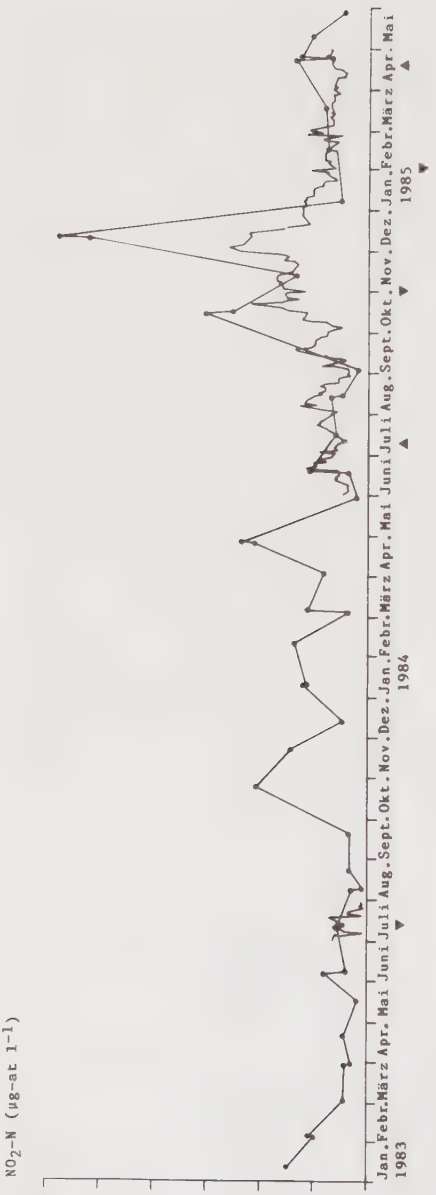

NO_2-N (µg-at l^{-1})
6
5
4
3
2
1
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 4

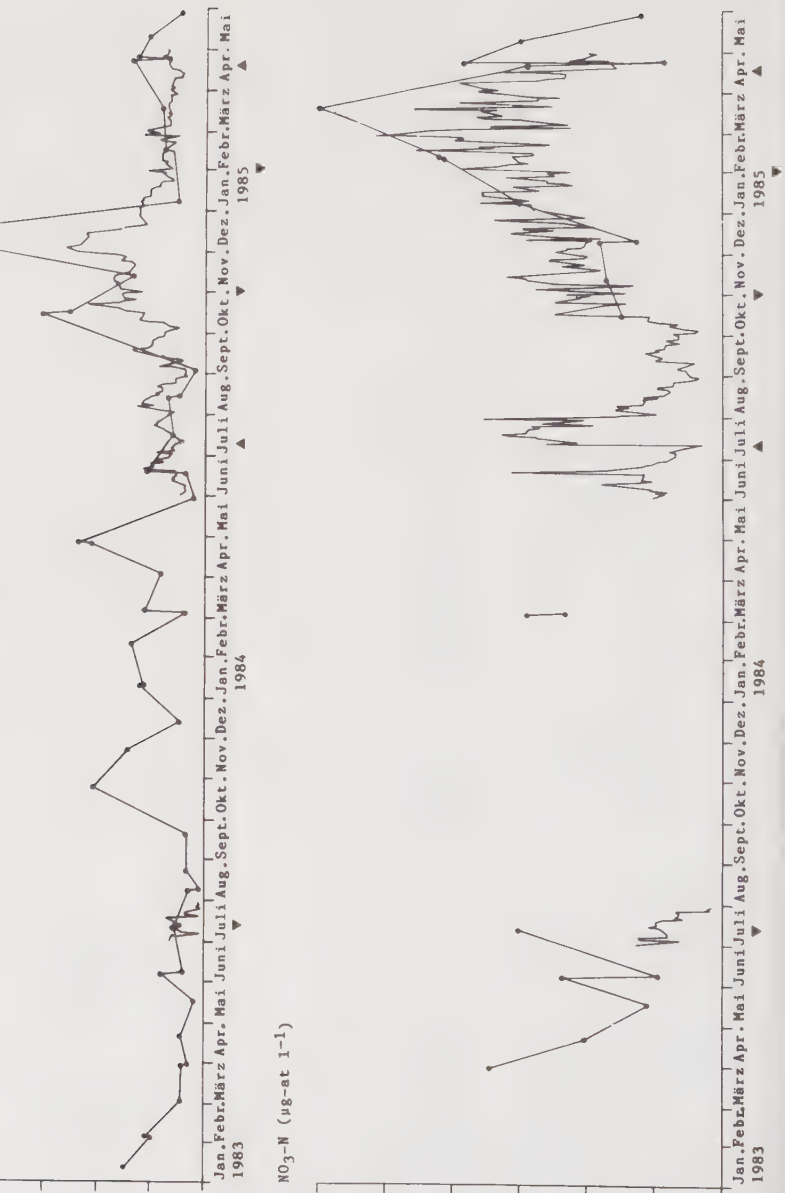

NO_3-N (µg-at l^{-1})
60
50
40
30
20
10
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 5

Abb. 6

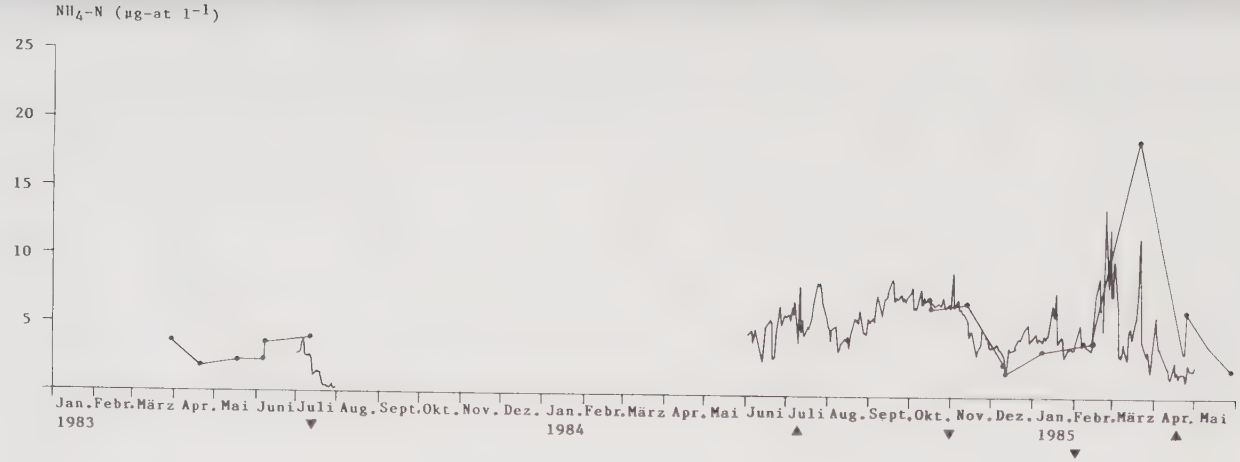

NH_4-N (µg-at l^{-1})
25
20
15
10
5
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 7

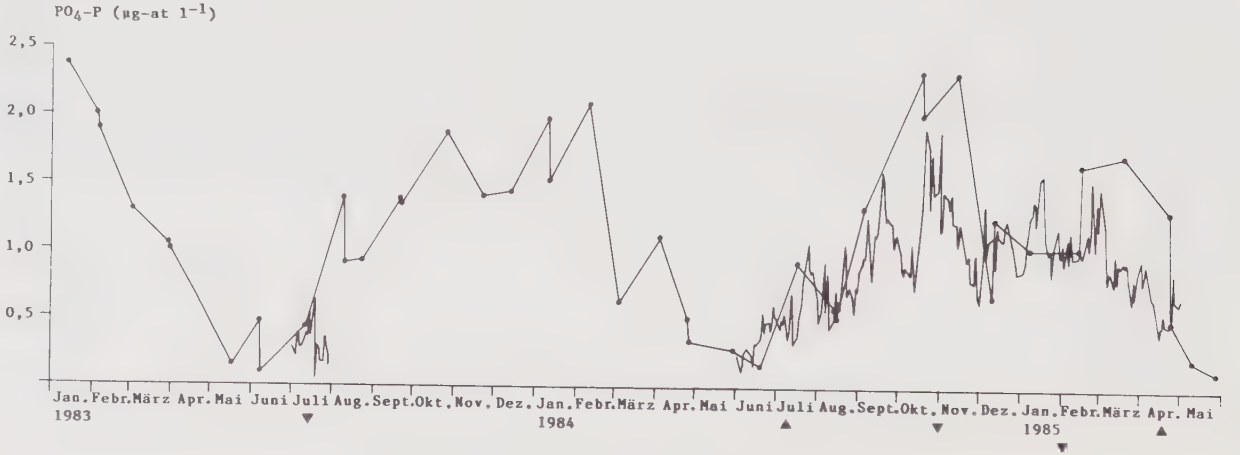

PO_4-P (µg-at l^{-1})
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 8

Phytoplankton (µg-at l^{-1})

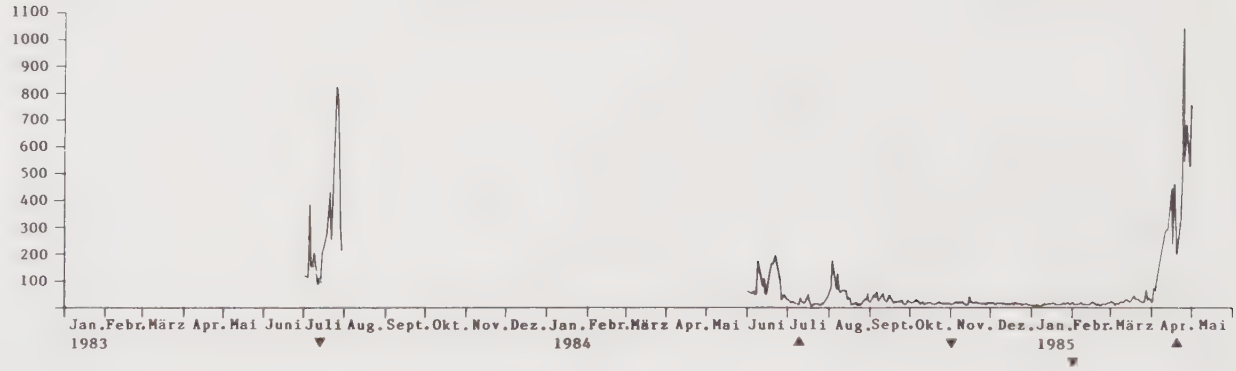
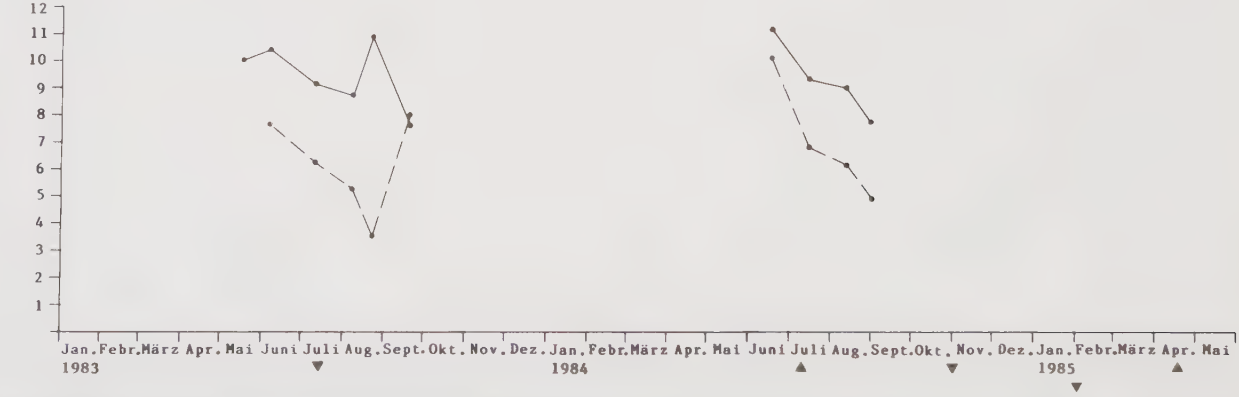


Abb. 9

O_2 (mg/l)



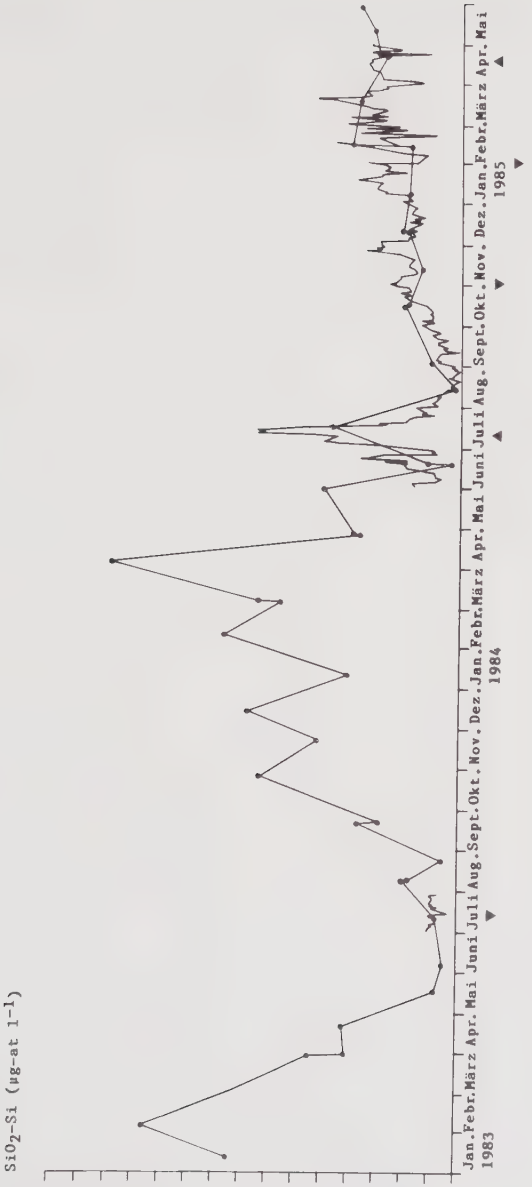

SiO2-Si (µg-at l-1)
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai Juni Juli Aug. Sept. Okt. Nov. Dez. Jan. Febr. März Apr. Mai
1983
1984
1985

Abb. 10

3.2 Nahrung

Die Nahrung der Foraminiferen umfaßt ein breites Spektrum: Chlorophyceae, Bacillariophyceae, Dinophyceae, Haptophyceae, Cryptophyceae, Cyanophyta, Coccolithophorida, Bacteria, Amöba, Ciliata, Flagellata, Radiolaria, Pflanzenreste, organischen Detritus, Copepoda, Nematoda, Larvenstadien von Metazoen, Echinodermata und Gameten. Neben omnivorer Ernährung wurden bei vielen Arten Spezialisierungen nachgewiesen. Bei einigen Arten ist auch Kannibalismus anzutreffen. Eine Sonderform ist die autotrophe Ernährung durch symbiontische Algen (RÖTTGER 1972).

Die im Labor kultivierten Foraminiferenarten erhielten als Nahrung: Dunaliella tertiolecta BUTCHER, Chlorella vulgaris BEIJ., Chlamydomonas coccoioles BUTCHER, Protococcus sp. (Chlorophyceae), Sceletonema costatum (GREV.), CLEVE (Bacillariophyceae), Cryptomonas appendiculata BUTCH., Prorocentrum micans EHRENBERG (Dinophyceae), Isochrysis gelbana PARKE (Haptophyceae), lebend und hitzegetötet, in Reinkultur oder als Mischfutter. Dabei zeigte sich, daß das Wachstum durch eine Algenmischung und Zugabe von organischem Detritus am günstigsten beeinflußt wird.

Exemplare von Ammonia batava sitzen häufig auf und in Ballen von organischem Detritus. Eggerelloides scaber und Bolivina variabilis nehmen die Nahrung nicht unmittelbar nach dem Ergreifen auf und verdauen sie, sondern sammeln vor der Apertur einen Algenballen an. Exemplare mit einem solchen angehäuften Nahrungsreservoir zeigen keine oder nur geringe Lokomotion (Abb. 46). Sie scheinen sich während solcher Ruhepausen aus dem Vorrat zu ernähren. Die gleiche Beobachtung wurde von ARNOLD (1964) an Spiroloculina hyalina SCHULZE gemacht.

Wenige der im Untersuchungsgebiet aufgefundenen Gattungen sind carnivor, z.B. Astrorhiza, Quinqueloculina und Miliolinella. Viele mit einer feinen Pipette lebend aus dem Sediment entnommene Exemplare, besonders der Gattungen Ammonia, Elphidium und Bolivina, zeigen eine Färbung des Protoplasmas (selten grünlich, meist dunkelbraun bis orange).

In den Laborkulturen weisen alle Exemplare von Bolivina varia-

bilis eine kräftige Orangefärbung auf, ebenfalls alle Miliolinella subrotunda ab einer bestimmten Grenzgröße.
Sowohl bei Bolivina variabilis als auch bei Miliolinella subrotunda erkennt man, daß die Endkammer bzw. die zwei ontogenetisch jüngsten Kammern keine Färbung aufweisen, d.h. daß das Protoplasma aus diesen beiden Kammern zurückgezogen ist.
Bolivina variabilis zeigt häufig auch einen ungefärbten Initialteil, der drei Kammern umfassen kann (Abb. 44, 45).
Eine genauere Untersuchung machte deutlich, daß es sich bei den vielen abgegrenzten orange-farbenen kugeligen Gebilden verschiedener Größe, mit denen das Protoplasma angefüllt ist, nicht um Symbionten handelt, sondern um Produkte des Stoffwechsels, vermutlich Öltröpfchen.
Symbionten wären bei den Arten, die vorwiegend in tieferem Wasser und damit in Dunkelheit vorkommen, auch nicht zu erwarten.
Innerhalb des Untersuchungsgebietes zeigt sich deutlich, daß ein erhöhtes Nährstoffangebot, das sich direkt auf die Phytoplanktonproduktion und dadurch indirekt auf die Ernährung der Foraminiferen auswirkt, einen großen Einfluß auf das Wachstum hat. So sind die Exemplare aller Arten, die sowohl im Gezeitenbereich als auch im tieferen Wasser vorkommen, im Gezeitenbereich deutlich kleiner ausgebildet. Discorbis nitida ist zwar im Polygordius-Schill bedeutend häufiger, aber auch auffallend kleiner ausgebildet als in der "Tiefen Rinne".
Eggerelloides scaber kommt in der Nordsee auf allen Sedimenttypen vor, am häufigsten jedoch im Feinsand und Schlick.
Nach LUTZE (1983) zeigt diese Art in der westlichen Ostsee keine Bevorzugung oder Ablehung eines bestimmten Sedimenttypes und begründet das mit der generell hohen Seston-Produktion auf allen Substrat-Typen. Im Untersuchungsgebiet um Helgoland ist ein hoher Seston-Gehalt nur in und über Feinsand gewährleistet.
MYERS (1943) beschreibt den Einfluß der Ernährung auf das Kammerwachstum von Elphidium crispum (LINNE) aus dem Hafen von Plymouth. Bei hohem Nahrungsangebot im Frühjahr sind die Kammern groß und hoch ausgebildet, im Herbst bei reduzierter Nahrung dagegen kurz und dick. Bei Elphidium excavatum konnte eine solche Beobachtung weder im Vergleich der jahreszeitlich

orientierten Probenserien noch in dem der unterschiedlichen Biotope gemacht werden.
Aus den hydrographischen Daten ist zu entnehmen, daß NH_4-N Mitte Februar - Mitte April, PO_4-P September - April und NO_3-N Ende Mai maximal im Meerwasser angereichert ist. Die Produktionsrate des Phytoplanktons im gemessenen Zeitraum ist im Juli 1983, Juni 1984 und April 1985 am höchsten.
Dementsprechend war auch die höchste Foraminiferen-Abundanz im Untersuchungszeitraum im Sommer 1984 und Frühjahr 1985 feststellbar.
Die niedrigere Abundanz im Sommer 1983 könnte damit erklärt werden, daß die Phytoplankton-Blüte erst nach dem Zeitpunkt der Probenentnahme stattgefunden hat und sich damit noch nicht auf die Produktion ausgewirkt hat.

3.3 Phytalfauna (Epiphyta)

Lebende Exemplare von Elphidium margaritaceum wurden ausschließlich im Phytal gefunden, immer vergesellschaftet mit Cribrostomoides jeffreysi.
Bei der getrennten Untersuchung verschiedener Algen konnte das Maximum des Vorkommens von E. margaritaceum an Delesseria sanguinea (HUDS.) LAMOUR. beobachtet werden.
Ebenfalls häufig wurde diese Art an Ceramium rubrum (HUDS.) C. AG. (Rhodophyta) sowie an Enteromorpha intestinalis (L.) LINK und Enteromorpha compressa (L.) GREV. (Chlorophyta) gefunden.
Die folgenden Algen enthielten in geringerer Anzahl auch lebende Exemplare von E. margaritaceum:
Chlorophyta: Ulva lactum LINNAEUS; Phaeophyta: Petalonia fascia O. KUNTZE und Fucus serratus LINN.; Rhodophyta: Corallina officinalis L., Polysiphonia urceolata (LIGHTF. ex. DILLW.) GREV. und Chondrus crispum STACKH.
In der Lebendfauna des Phytals wurden die nachstehend aufgeführten Arten bestimmt:
Ammonia batava, Bol. pseudoplicata, Bol. variabilis, Br. pseudopunctata, Cib. lobatulus, Cib. tenellus, Cornuspira involvens, Crn. magellanicum, Cr. kosterensis, Eg. scaber, E. excavatum,

Mil. subrotunda, Miliam. arenacea, Miliam. fusca, Pr. pyrula, Ps. exiqua, Qu. cliarensis, Qu. dunkerquiana, Qu. lata, Qu. seminulum, Text. agglutinans und Tr. labiosa.
Während diese Arten zumindest teilweise als eingeschwemmt zu betrachten sind, scheint E. margaritaceum im Untersuchungsgebiet eine typische Art des Phytals zu sein.

3.4 Darstellung der in den unterschiedlichen Biotopen gewonnenen quantitativen Ergebnisse.

3.4 1 Individuendichten (Abundanzen)

Die höchste Besiedlungsdichte zeigt die überwiegende Probenanzahl aus allen Biotopen im Sommer 1984 (S_2) und Frühjahr (F), vermutlich wegen des durch Anreicherung der Nährstoffe und einer dadurch bedingten Phytoplanktonblüte besseren Nahrungsangebotes. Die niedrigeren Abundanzen aller Biozönosen der im Sommer 1983 (S_1) entnommenen Proben weichen allerdings davon ab. Das Maximum der Planktonentwicklung und die Hauptproduktionsphase der Foraminiferen scheint erst nach der Probenentnahme im S_1 stattgefunden zu haben.
Wie Abb. 11 und 13 zeigen, ist die Besiedlungsdichte im tieferen Wasser um ein Vielfaches höher als im Felswatt. Für die großen Abundanzschwankungen der einzelnen Proben aus dem Gezeitenbereich ist das fleckenhafte Vorkommen der Arten verantwortlich, das im Watt stärker ausgeprägt ist als in der "Tiefen Rinne". Die geringste Dichte ist im Polygordius-Schill zu finden. Die teilweise höhere Individuenzahl der Lebendfauna gegenüber der Totfauna im Polygordius-Schill wird durch die höhere hydrodynamische Aufarbeitung hervorgerufen.
Die größte Abundanz, der in der "Tiefen Rinne" unterschiedenen Sedimentfraktionen, enthält der Feinsand. An zweiter Stelle steht die Biozönose des Grobsandes, während die Sedimente mit Schillgehalt geringere Dichten aufweisen. Bei letzteren enthält die gröbere Fraktion ebenfalls die geringere Gehäuseanzahl.
Die Diskrepanzen zwischen den zu unterschiedlichen Jahreszeiten entnommenen Proben im Hafenschlick sind wahrscheinlich größtenteils auf Temperaturunterschiede zurückzuführen.
So bewirkten die höheren Temperaturen im S_1 und Herbst (H) vermutlich zeitweise faulschlammähnliche Bedingungen durch vermehrte Sauerstoffzehrung und damit eine größere Letalrate. Im kühleren S_2, Winter (W) und F sind die Abundanzen im Hafenbecken deutlich höher.

Abb. 11 : Abundanz (Individuendichte) der Lebendfauna pro Volumeneinheit einer Probe (78,5 cm^2) in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und der Jahreszeit.

● Feinsand
○ Hafenschlick
■ Grobsand mit Schill
□ Grobsand
△ Mittelsand mit Schill

Die kleineren Symbole bezeichnen Material aus nur einmal beprobten Stationen. Die größeren Symbole markieren die jahreszeitlich orientiert entnommenen Proben aus zehn Stationen in der "Tiefen Rinne" und einer Station im Vorhafen (8 m).

Abb. 12 : Abundanz (Individuendichte) der Totfauna pro Volumeneinheit einer Probe (78,5 cm^2) in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und der Jahreszeit.

Abb. 13 : Abundanz (Individuendichte)pro Volumeneinheit einer Probe (78,5 cm^2) aus dem Polygordius-Schill und aus dem Gezeitenbereich.

P = Polygordius-Schill
Ⓐ Lebendfauna
Ⓥ Totfauna

G = Gezeitenbereich
▲ Lebendfauna
▼ Totfauna

Die kleineren Symbole bezeichnen Proben von Stationen, aus denen nur einmal Material entnommen wurde.

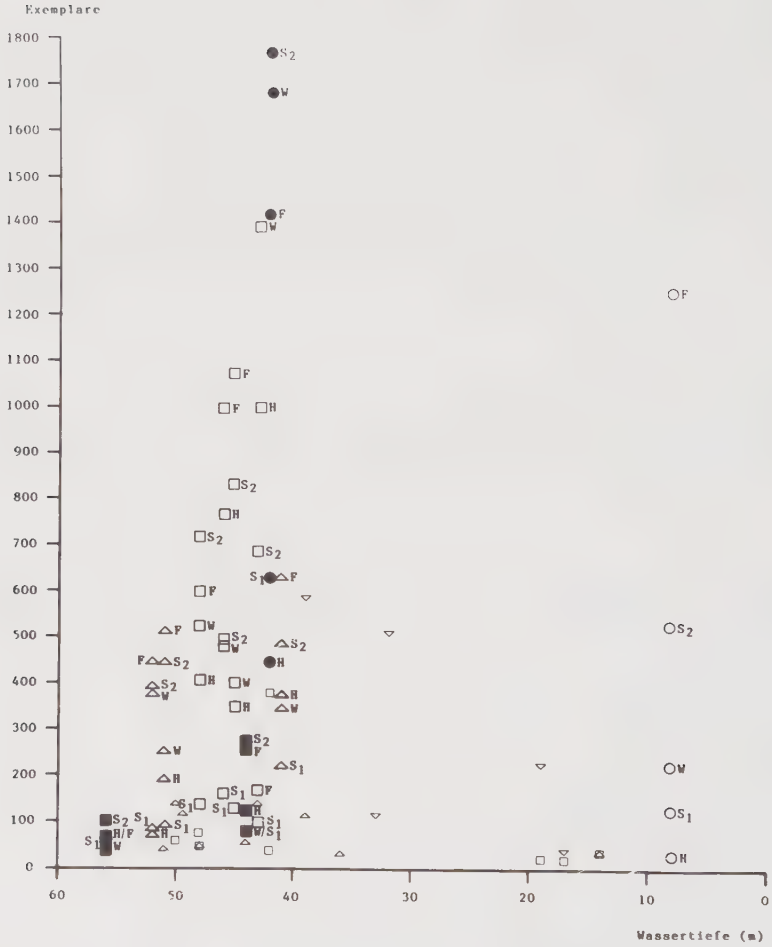

Exemplare
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
60
50
40
30
20
10
0
Wassertiefe (m)

Abb. 11:

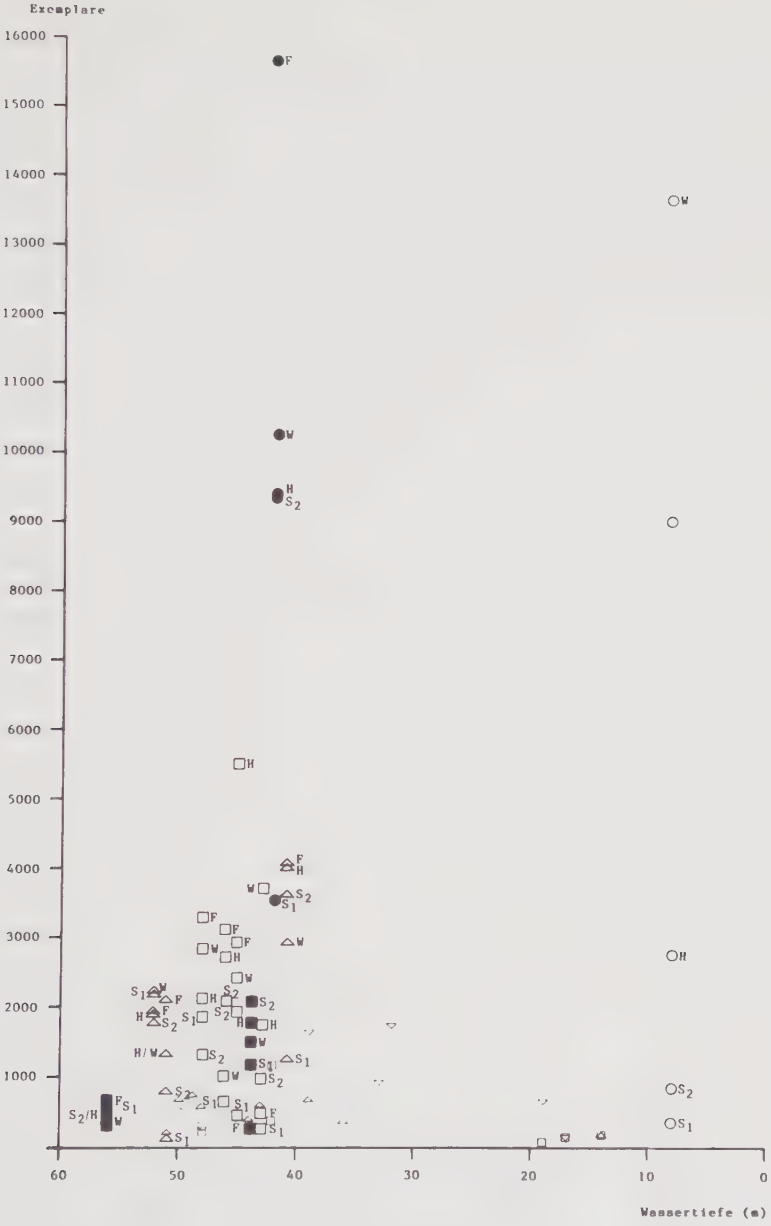

Exemplare
16000
15000
14000
13000
12000
11000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
60
50
40
30
20
10
0
Wassertiefe (m)

Abb. 12:

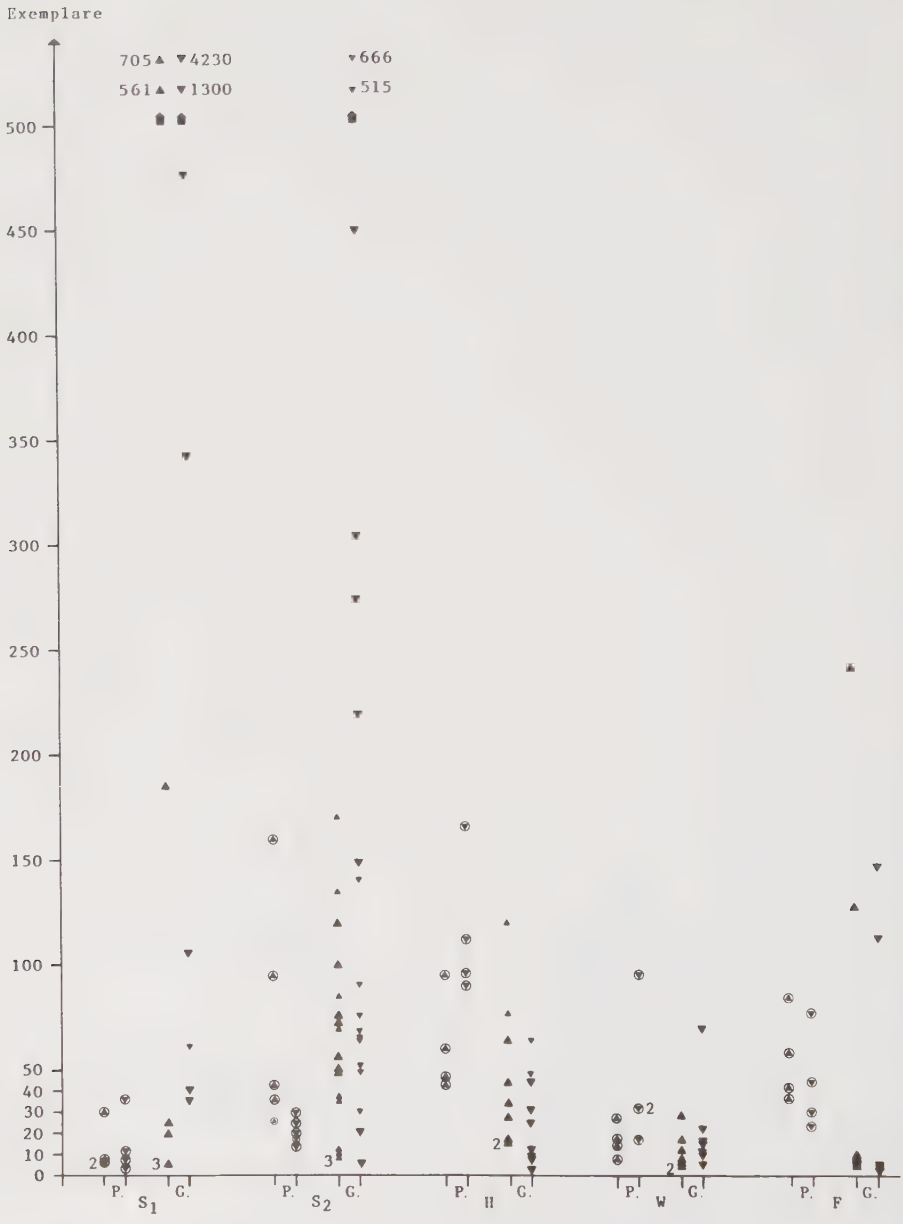

Exemplare
705▲ ▼4230
561▲ ▼1300
▼666
▼515
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
40
30
20
10
0
2
3
3
2
2
P.
G.
S1
S2
H
W
F

Abb. 13:

3.4.2 "triangular plots"

Eine Möglichkeit zur oberflächlichen Charakterisierung einer Foraminiferen-Fauna bietet die Darstellung des Artenanzahl-Verhältnisses der Unterordnungen Textulariina, Miliolina und Rotaliina in einem Dreiecksdiagramm. Dabei bleiben die Unterordnungen Spirillinina, Lagenina und Robertinina aufgrund ihrer geringen Bedeutung für das Gesamtbild der Fauna unberücksichtigt. Es wurde sowohl die Lebendfauna als auch die Gesamtfauna eines Biotops bzw. einer Sedimentfraktion in Abhängigkeit vom Jahresgang dargestellt. Während die Lebendfauna einen kurzen Zeitraum repräsentiert, schlägt sich die fundamentale Zusammensetzung in der Gesamtfauna nieder. Die Abbildungen der Gesamtfauna bestätigen hier grundsätzlich die durch Auswertung der Lebendfauna gewonnenen Ergebnisse.
In den Abb. 14 und 15 wurden alle Proben aus der "Tiefen Rinne" ohne Unterscheidung des Sedimenttyps berücksichtigt. Dabei dominieren die Rotaliina deutlich, während Miliolina und Textulariina nahezu gleiche Bedeutung haben. Es ist deutlich erkennbar, daß die Zahl der Arten, die zu der Unterordung der Textulariina gehören von Sommer bis Winter, also mit abnehmender Temperatur steigt, während die zunehmende Temperatur im Frühjahr (April) schon wieder die rückläufige Tendenz bewirkt.
Mit zunehmender Temperatur nimmt der Anteil an Rotaliina und untergeordnet an Miliolina zu. Das ist auch zu erwarten, da eine höhere Temperatur die Kalkfällung erhöht und damit mehr Bausubstanz für die Arten beider Unterordnungen zur Verfügung steht. Die Regel, daß Kalkschaler überwiegend an wärmere Gewässer, agglutinierende Arten mehr an Kaltwasser gebunden sind, läßt sich damit auch innerhalb der jahreszeitlich bedingten Temperaturschwankungen eines Gewässers nachweisen.
In den Abb. 16 - 23 werden die Lebend- und Gesamtfaunen der unterschiedlichen Sedimentfraktionen in der "Tiefen Rinne": Feinsand, Mittelsand mit Schill, Grobsand und Grobsand mit hohem Schillanteil getrennt dargestellt. Bei allen Fraktionen ist ein deutliches Dominieren der Unterordnung Rotaliina zu erkennen. Im Feinsand ist die größte Konzentration zu den Rotaliina zu beobachten. Im Grobsand ist eine Tendenz zur Verschiebung

des Artverhältnisses zugunsten der Textulariina, in Sediment-fraktionen mit hohem Schillanteil, wobei die Unterscheidung Mittel- oder Grobsand eine untergeordnete Rolle spielt, in Richtung der Miliolina feststellbar.
Ein ganz anderes Bild zeigt die Fauna des Polygordius-Schills (Abb. 24, 25). Die hohe Hydrodynamik des Wassers zwischen den Klippen ermöglicht nur flachen uhrglasförmigen, den Sandlücken gut angepaßten Formen die erfolgreiche Besiedlung. Diesem Bautyp entsprechen am besten Arten der Gattungen Trochammina und Remaneica / Unterordnung Textulariina, sowie Discorbis und Earlmyersia / Unterordnung Rotaliina. Da der Gehäusebauplan und nicht das Baumaterial für das Überleben unter diesen Bedingungen der entscheidende Selektionsvorteil ist, kann man keine Tendenz, auch keine durch jahreszeitlich bedingte Temperaturschwankungen erklärbare, zu einem eindeutigen Überwiegen einer der beiden Unterordnungen erkennen.
Die Miliolina spielen mit wenigen Arten, die hauptsächlich zu der kompakt gebauten Gattung Quinqueloculina gehören, eine untergeordnete Rolle an der Zusammensetzung der Foraminiferenfauna des Polygordius-Schills.
Im Mittel- bis Grobsand des Gezeitenbereiches (Abb. 26, 27) zeigen die Rotaliina nur noch eine geringe Vorherrschaft gegenüber den Textulariina. Mit zunehmend wärmerer Jahreszeit, besonders im überdurchschnittlich warmen Sommer 1983, nimmt der Anteil der Miliolina sehr zu.
Das uneinheitlichste Bild zeigt die Lebendfauna des "Hafenschlicks" (Abb. 28, 29) und macht damit deutlich, daß eine Besiedlung in diesem Milieu mehr zufälliger Natur ist und keine Form optimale Bedingungen findet. Die Darstellung der Gesamtfauna weist durch eine Konzentration auf die Rotaliina Ähnlichkeit zum Feinsand in der "Tiefen Rinne" auf. Das stark verschmutzte Hafensediment ist nach der Korngrößenanalyse ebenfalls als Feinsand anzusprechen.

Abb. 14 - 29 : "triangular plots" zur Darstellung des Verhältnisses der Unterordnungen Textulariina, Miliolina und Rotaliina in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und der Jahreszeit.

S_1 = Sommer (Juli 1983), S_2 = Sommer (Juli 1984), **H** = Herbst (Oktober 1984), **W** = Winter (Januar 1985), **F** = Frühjahr (April 1985).

Abb. 14: alle Sedimentfraktionen (Fein- bis Grobsand), "Tiefe Rinne", Lebendfauna

Abb. 15: alle Sedimentfraktionen)Fein- bis Grobsand), "Tiefe Rinne", Gesamtfauna.

Abb. 16: Feinsand, "Tiefe Rinne", Lebendfauna.

Abb. 17: Feinsand, "Tiefe Rinne", Gesamtfauna.

Abb. 18: Mittelsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Lebendfauna.

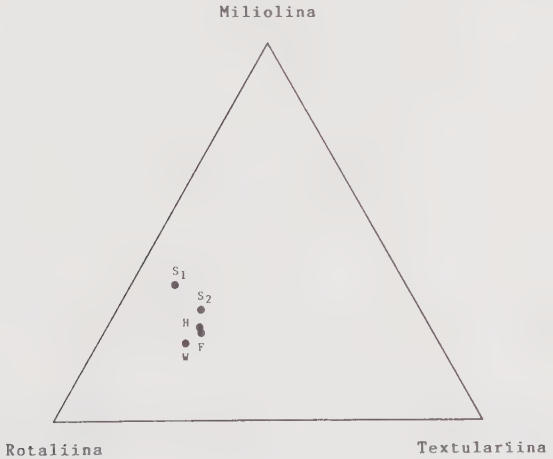


Abb. 19: Mittelsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Gesamtfauna.

Abb. 20: Grobsand, "Tiefe Rinne", Lebendfauna.

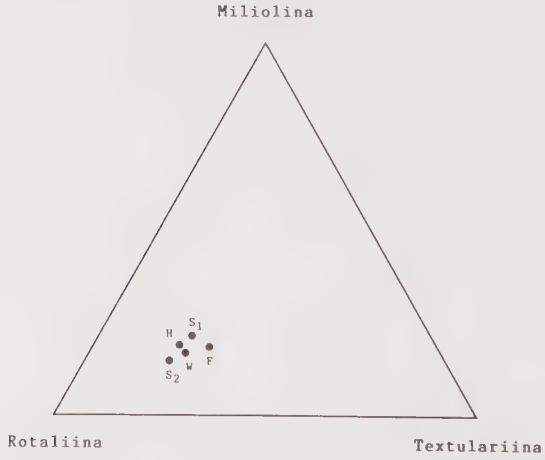


Abb. 21: Grobsand, "Tiefe Rinne", Gesamtfauna.

Abb. 22: Grobsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Lebendfauna.

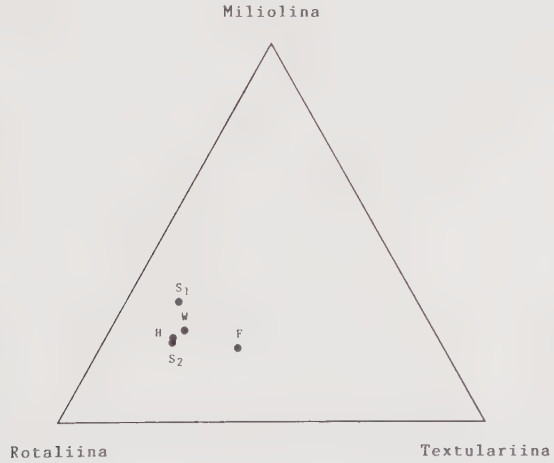


Abb. 23: Grobsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Gesamtfauna.

Abb. 24: Polygordius-Schill, Lebendfauna.

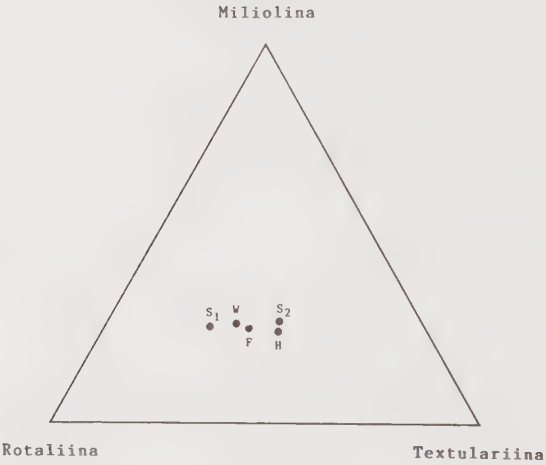


Abb. 25: Polygordius-Schill, Gesamtfauna.

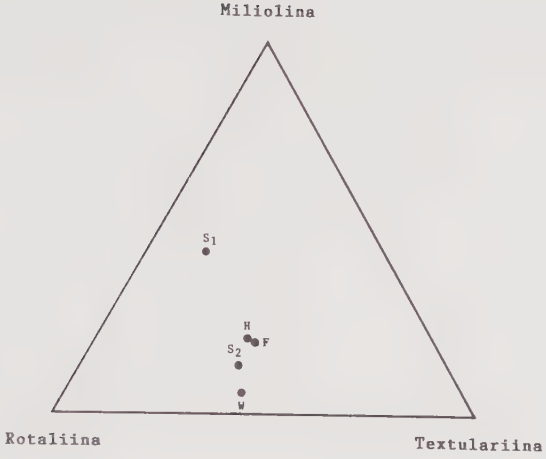


Abb. 26: Mittel- bis Grobsand, Felswatt, Lebendfauna.

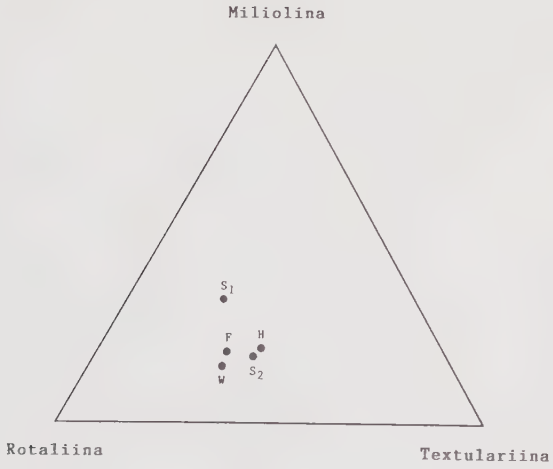


Abb. 27: Mittel- bis Grobsand, Felswatt, Gesamtfauna.

Abb. 28: "Hafenschlick" (Feinsand), Lebendfauna.

Abb. 29: "Hafenschlick" (Feinsand), Gesamtfauna.

3.4 3 Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Familien in Abhängigkeit von Sedimentfraktion, Wassertiefe und Jahreszeit

Die Abb. 29 - 42 zeigen die deutlich unterschiedliche Faunenzusammensetzung der sieben Sedimentfraktionen bzw. Biotope auf einen Blick. In der "Tiefen Rinne" lassen die Biozönosen im Jahresgang nur sehr geringe Veränderungen erkennen. Es hat sich ein bedeutend stabileres Gleichgewicht eingestellt als im Gezeitenbereich. Das offene System des Gezeitenbereichs, einschließlich des Hafens wird, neben den täglichen Veränderungen durch den Tidenhub, durch sehr große jahreszeitlich bedingte Schwankungen der abiotischen Faktoren beeinflußt, während die Diskrepanzen im tieferen Wasser bedeutend geringer sind. Dementsprechend zeigen die Abbildungen der Lebendfauna des Felswatts und des Hafenschlicks große Veränderungen im Jahresgang.
Der Polygordius-Schill stellt eine Ausnahme dar. Das Flachwasser zwischen den Klippen gehört zwar zum Gezeitenbereich, der entscheidende Selektionsfaktor für eine erfolgreiche Besiedlung ist jedoch der uhrglasförmige, dem Sediment flach aufliegende Gehäusebautyp, den die Familien Remaneicidae und Discorbidae aufweisen. Dieser Selektionsvorteil ist entscheidender für die Faunenzusammensetzung als die im Jahresgang veränderten Wasserwerte.
Von den Sedimentfraktionen in der "Tiefen Rinne" zeigen die Biozönosen in Fein- und Grobsand das eintönigste Bild. Es wird von drei Familien geprägt, Rotaliidae und Eggerellidae sind dabei jeweils durch nur eine Art: Ammonia batava und Eggerelloides scaber repräsentiert, während die Familie Elphidiidae zum weitaus überwiegendsten Teil aus Elphidium excavatum besteht.
Diese drei Familien, besonders Eggerellidae und Elphidiidae beherrschen im Mittelsand mit Schill zwar noch das Bild, jedoch haben mehr Familien größere Anteile an der Biozönose. Das vielfältigste Bild in der "Tiefen Rinne" bietet der Grobsand mit hohem Schillanteil. Die drei Hauptfamilien sind Eggerellidae Cibicididae und Elphidiidae, während die Rotaliidae keine Rolle mehr spielen. Das Fehlen der Cibicididae unter den in der Fauna des Grobsandes abgebildeten Familien zeigt, daß nicht die Sedimentfraktion, sondern der Gehalt an Schill ausschlaggebend für

das Vorkommen dieser Familie ist.
Differenzierter ist der Gezeitenbereich, keine Familie prägt hier zu allen Jahreszeiten gleichmäßig das Faunenbild.
Im Hafenschlick ist nur eine geringe Artanzahl aus wenigen Familien zu finden. Die dominierenden Familien entsprechen denen in der "Tiefen Rinne": Rotaliidae, Elphidiidae und Eggerellidae, von denen jeweils eine zu unterschiedlichen Jahreszeiten den größten Teil der Lebendfauna bildet.
Im S_2, W und F überwiegen die Elphidiidae, im S_1 die Eggerellidae und im H die Rotaliidae.
Während die Abbildung der Lebendfauna die tatsächliche Faunenzusammensetzung eines Biotops zu einem bestimmten Zeitpunkt zeigt, wird das Bild in der Totfauna verfälscht durch die unterschiedlichen Reproduktions- und Letalraten der einzelnen Arten, sowie durch die infolge Gehäusebautyps und Wandmaterial mehr oder weniger große Zerstörbarkeit und Aufarbeitung. Ein Beispiel für letzteren Faktor ist der größere Anteil, den die Miliolidae und Rotaliidae immer in der Totfauna einnehmen.
Besonders deutlich erkennt man den Unterschied von Lebend- und Totfauna im Polygordius-Schill. In der Totfauna dominieren die massiven Gehäuse der Rotaliidae, Elphidiidae und Miliolidae, während der Prozentsatz der zerbrechlicheren Remaneicidae sehr zurückgeht und die Discorbidae keine Rolle mehr spielen.
Als Beispiel für hohe Reproduktion und Sterblichkeit ist die überwiegend aus Elphidiidae bestehende Totfauna des Hafenschlickes zu werten. HAAKE (1967) wies in der westlichen Ostsee nach, daß bei Elphidium excavatum das ganze Jahr über Reproduktion stattfindet, mit drei Hauptreproduktionsphasen (1962) März/Mai, Juli/August und Nov./Dez. bzw. zwei Hauptreproduktionsphasen (1963/1964) im Juni/Juli und Sept./Okt.

Abb. 29 - 42: Darstellung der prozentualen Häufigkeitsverteilung der Familien in den untersuchten Proben in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und der Jahreszeit.

Von innen nach außen bezeichnen die Kreise die zu nachstehender Zeit entnommene Fauna:
Juli 1983, Juli 1984, Oktober 1984, Januar 1985, April 1985.

Eggerellidae CUSHMAN 1937 (Egg.)

Elphidiidae GALLOWAY 1933 (Elph.)

Rotaliidae EHRENBERG 1839 (Rot.)

Remaneicidae LOEBLICH & TAPPAN 1964 (Reman.)

Discorbidae EHRENBERG 1838 (Disc.)

Cibicididae CUSHMAN 1927 (Cibic.)

Miliolidae EHRENBERG 1839 (Milio.)

Psammosphaeridae HAECKEL 1894 (Psammo.)

Rzehakinidae CUSHMAN 1933 (Rzeh.)

Haplophragmoididae MAYNC 1952 (Haplo.)

Trochamminidae SCHWAGER 1877 (Troch.)

Patellinidae RHUMBLER 1906 (Patell.)

Glandulinidae REUSS 1860 (Gland.)

Turrilinidae CUSHMAN 1927 (Turr.)

Bolivinitidae CUSHMAN 1927 (Boliv.)

Stainforthiidae REISS 1963 (Stain.)

Buliminidae JONES 1875 (Bul.)

● nachfolgend aufgezählte Familien wurden aufgrund ihrer geringen prozentualen Häufigkeit in der Darstellung zusammengefaßt.

Astrorhizidae BRADY 1881 (Astr.)
Rhizamminidae RHUMBLER 1895 (Rhiza.)
Ammodiscidae REUSS 1862 (Ammo.)
Hormosinidae HAECKEL 1894 (Horm.)
Lituolidae DE BLAINVILLE 1827 (Lituo.)
Spiroplectamminidae CUSHMAN 1927 (Spiro.)
Textulariidae EHRENBERG 1839 (Text.)
Cornuspiridae SCHULTZE 1854 (Cornu.)
Spirillinidae REUSS & FRISCH 1861 (Spirill.)
Nodosariidae EHRENBERG 1838 (Nod.)
Polymorphinidae D'ORBIGNY 1839 (Poly.)
Ceratobuliminidae CUSHMAN 1927 (Cerat.)
Stilostomellidae FINLAY 1947 (Stilo.)
Uvigerinidae HAECKEL 1894 (Uvig.)
Planorbulinidae SCHWAGER 1877 (Plan.)
Nonionidae SCHULTZE 1854 (Non.)

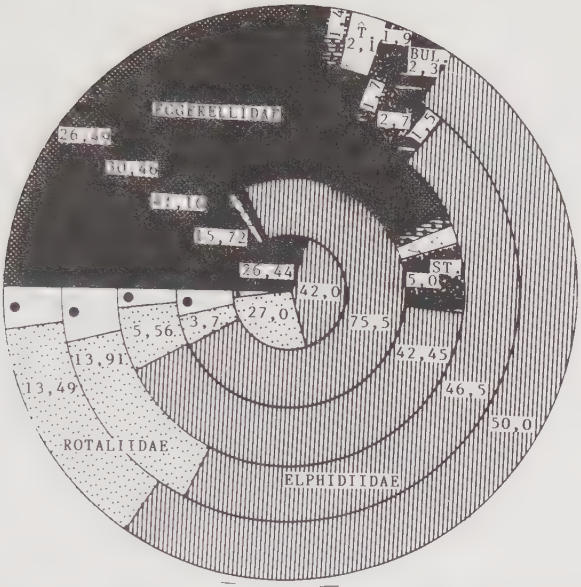


Abb. 29: Feinsand, "Tiefe Rinne", Lebendfauna im Jahresgang.

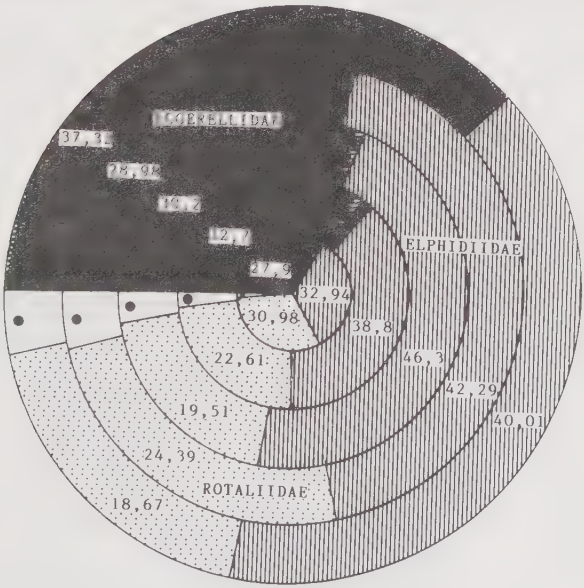


Abb. 30: Feinsand, "Tiefe Rinne", Totfauna im Jahresgang.

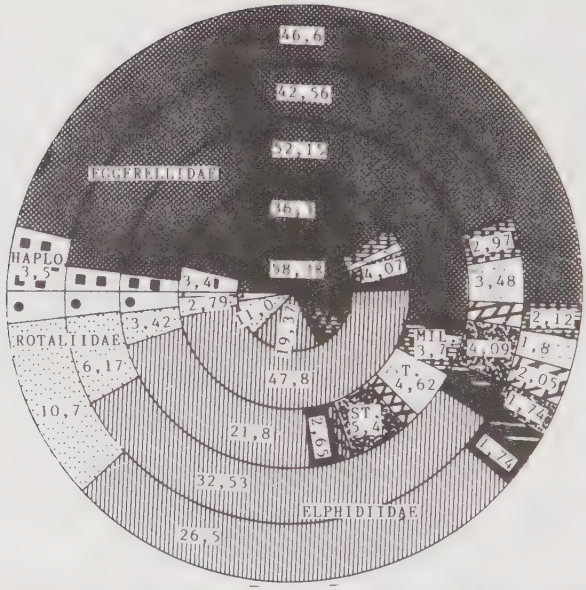


Abb. 31: Mittelsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Lebendfauna im Jahresgang.

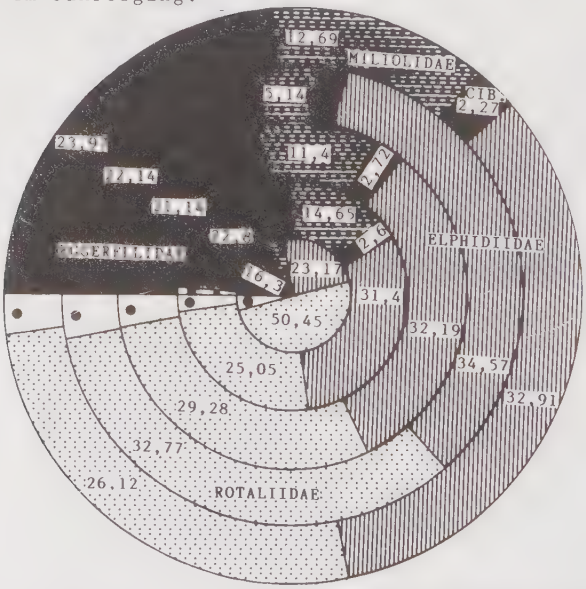


Abb. 32: Mittelsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Totfauna im Jahresgang.

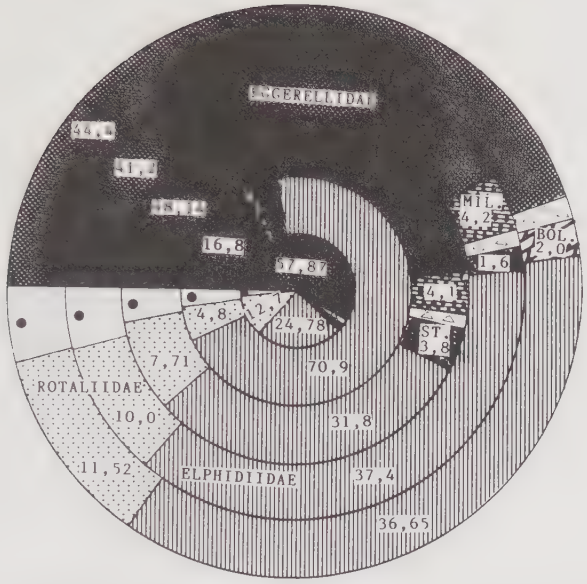


Abb. 33: Grobsand, "Tiefe Rinne", Lebendfauna im Jahresgang.

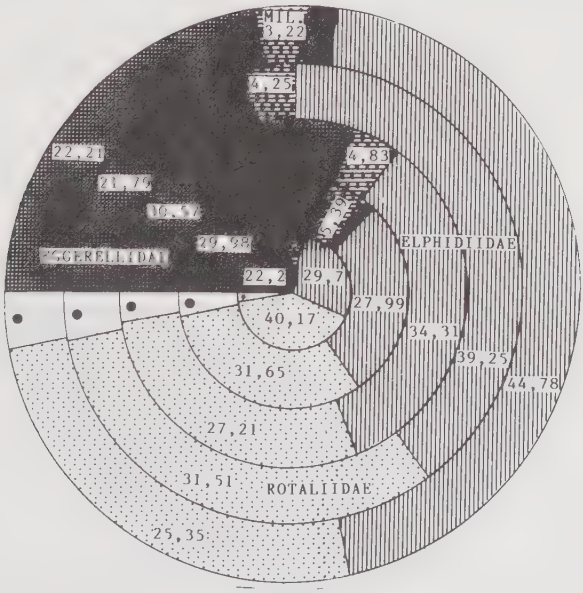


Abb. 34: Grobsand, "Tiefe Rinne", Totfauna im Jahresgang.

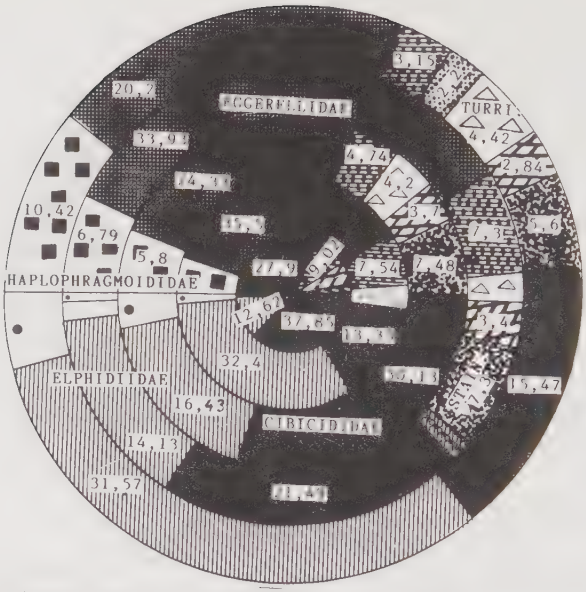


Abb. 35: Grobsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Lebendfauna im Jahresgang.

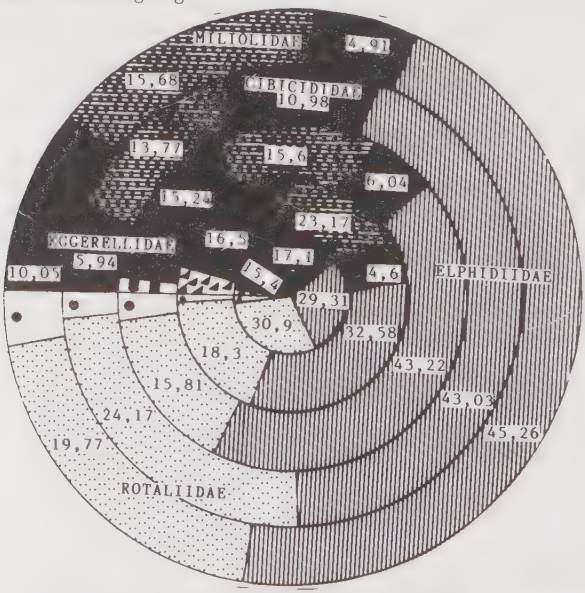


Abb. 36: Grobsand mit hohem Schillanteil, "Tiefe Rinne", Totfauna im Jahresgang.

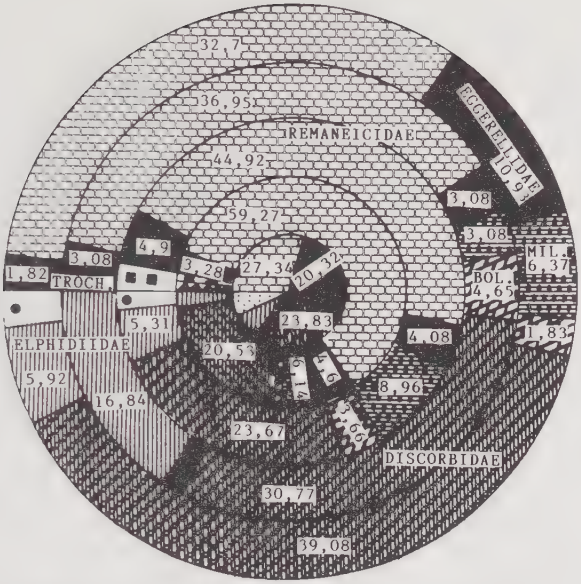


Abb. 37: Polygordius-Schill, Lebendfauna im Jahresgang.

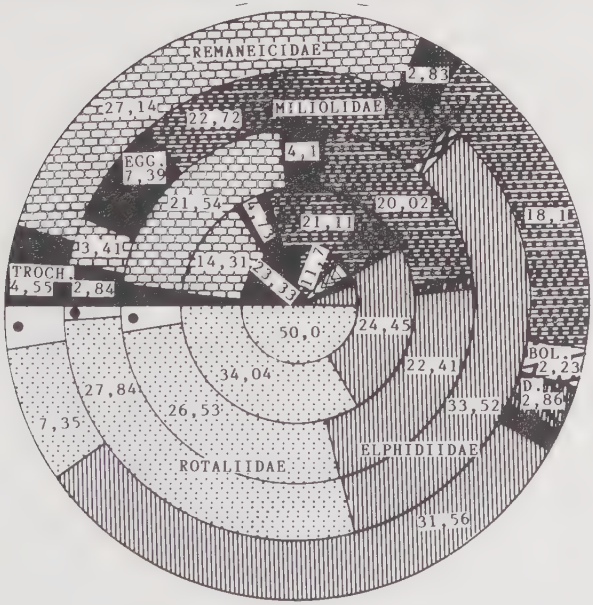


Abb. 38: Polygordius-Schill, Totfauna im Jahresgang.

Abb. 39: Mittel- bis Grobsand, Felswatt, Lebendfauna im Jahresgang.

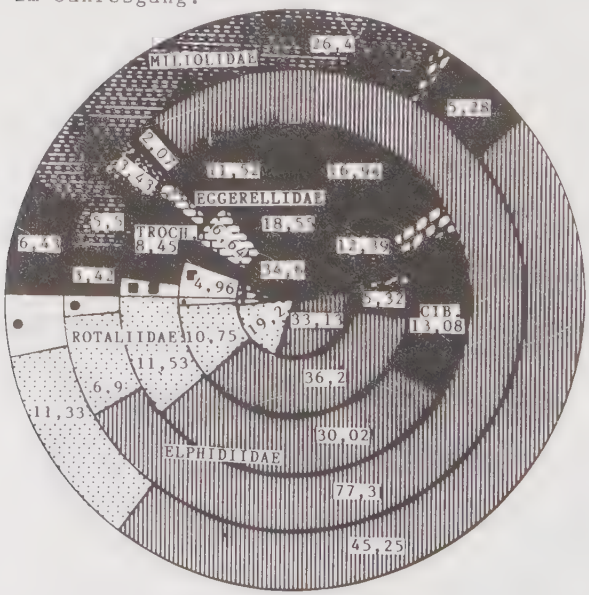


Abb. 40: Mittel- bis Grobsand, Felswatt, Totfauna im Jahresgang.

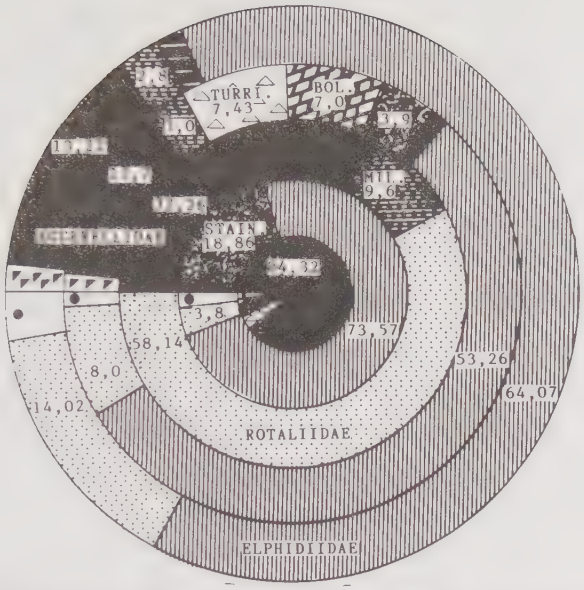


Abb. 41: "Hafenschlick", Feinsand, Lebendfauna im Jahresgang.

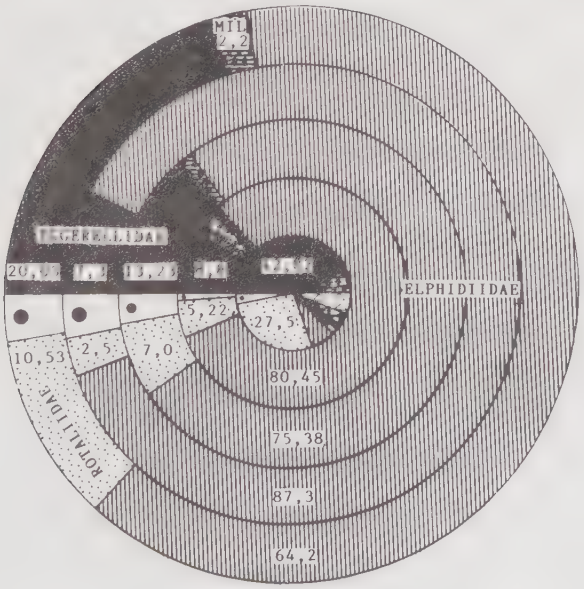


Abb. 42: "Hafenschlick", Feinsand, Totfauna im Jahresgang.

Abb. 29 : Feinsand, Lebendfauna

● S_1 : Stain. (0,79 %), Milio. (0,63 %), Cibic. (0,48 %), Boliv. (0,48 %), Disc. (0,16 %), Nod. (0,16 %), Turr. (0,16 %).

● S_2 : Bul. (1,0 %), Milio. (0,5 %), Cibic. (0,28 %), Haplo. (0,28 %), Nod. (0,28 %), Gland. (0,17 %).

● H : Boliv. (0,74 %), Nod. (0,57 %), Uvig. (0,38 %), Gland. (0,13 %), Haplo. (0,19 %).

● W : Gland. (0,6 %), Turr. (0,6 %), Boliv. (0,45 %), Nod. (0,45 %), Cibic. (0,4 %), Uvig. (0,2 %), Disc. (0,1 %), Haplo. (0,06 %), Horm. (0,05 %), Non. (0,05 %).

● F : Boliv. (0,66 %), Gland. (0,66 %), Haplo. (0,3 %), Uvig. (0,24 %), Nod. (0,18 %), Non. (0,12 %), Cibic. (0,06 %), Disc. (0,06 %), Horm. (0,06 %).

Abb. 30 : Feinsand, Totfauna

● S_1 : Gland. (1,08 %), Cibic. (0,7 %), Poly. (0,5 %), Boliv. (0,19 %), Nod. (0,17 %), Stain. (0,17 %), Turr. (0,14 %), Non. (0,08 %), Haplo. (0,02 %), Rzeh. (0,02 %), Rhiza. (0,02 %).

● S_2 : Cibic. (0,9 %), Gland. (0,29 %), Turr. (0,24 %), Stain. (0,22 %), Disc. (0,19 %), Haplo. (0,14 %), Nod. (0,14 %), Poly. (0,12 %), Boliv. (0,09 %), Troch. (0,06 %), Non. (0,03 %).

● H : Cibic. (0,83 %), Bul. (0,48 %), Stain. (0,4 %), Gland. (0,29 %), Non. (0,28 %), Turr. (0,16 %), Poly. (0,15 %), Nod. (0,08 %), Disc. (0,06 %), Haplo. (0,06 %), Boliv. (0,04 %), Horm. (0,04 %), Rzeh. (0,01 %), Troch. (0,01 %), Uvig. (0,01 %).

● W : Gland. (0,78 %), Milio. (0,74 %), Stain. (0,7 %), Cibic. (0,62 %), Bul. (0,58 %), Non. (0,25 %), Poly. (0,19 %), Turr. (0,17 %), Nod. (0,13 %), Disc. (0,08 %), Boliv. (0,05 %), Haplo. (0,02 %), Horm. (0,02 %), Rzeh. (0,01 %), Uvig. (0,01 %).

● F : Milio. (0,96 %), Gland. (0,7 %), Bul. (0,58 %), Cibic. (0,52 %), Turr. (0,34 %), Stain. (0,26 %), Poly. (0,16 %), Non. (0,14 %), Boliv. (0,13 %), Nod. (0,06 %), Haplo. (0,05 %), Horm. (0,04 %), Disc. (0,03 %), Text. (0,02 %), Uvig. (0,01 %), Lituo. (0,006 %), Stilo. (0,006 %).

Abb. 31 : Mittelsand mit Schill, Lebendfauna

●S_1 : Bul. (0,52 %), Boliv. (0,26 %), Disc. (0,26 %), Gland. (0,26 %), Haplo. (0,26 %), Nod. (0,26 %), Rzeh. (0,26 %), Turr. (0,26 %).

●S_2 : Boliv. (0,23 %), Bul. (0,23 %), Disc. (0,23 %), Pat. (0,23 %),

●H : Uvig. (0,6 %), Bul. (0,48 %), Nod. (0,36 %), Rzeh. (0,36 %), Ammo. (0,12 %), Non. (0,12 %), Cornu. (0,12 %), Troch. (0 12 %).

●W : Troch. (0,64 %), Uvig. (0,48 5), Gland. (0,32 %), Disc. (0,24 %), Nod. (0,16 %), Pat. (0,08 %), Rzeh. (0,08 %).

●F : Disc. (0,5 %), Uvig. (0,4 %), Troch. (0,3 %), Pat. (0,15 %), Text. (0,15 %), Nod. (0,1 %), Poly. (0,1 %), Cornu. (0,1 %), Ammo. (0,05 %), Gland. (0,05 %).

Abb. 32 : Mittelsand mit Schill, Totfauna

●S_1 : Cibic. (0,89 %), Gland. (0,83 %), Bul. (0,67 %), Turr. (0,47 %), Nod. (0,42 %), Poly. (0,42 %), Boliv. (0,17 %), Disc. (0,08 %), Rzeh. (0,06 %), Stain. (0,06 %), Cornu. (0,03 %), Non. (0,03 %).

●S_2 : Rzeh. (0,55 %), Stain. (0,48 %), Bul. (0,29 %), Turr. (0,29 %), Poly. (0,24 %). Gland. (0,23 %), Disc. (0,14 %), Boliv. (0,1 %), Nod. (0,06 %), Troch. (0,06 %), Psammo. (0,05 %).

●H : Stain. (0,53 %), Gland. (0,38 %), Bul. (0,36 %), Haplo. (0,29 %), Boliv. (0,26 %), Rzeh. (0,26 %), Poly. (0,25 %), Nod. (0,21 %), Turr. (0,21 %), Disc. (0,18 %), Non. (0,18 %), Troch. (0,06 %), Uvig. (0,05 %), Plan. (0,03 %), Cornu. (0,01 %) Horm. (0,01 %), Pat. (0,01 %), Reman. (0,01 %).

●W : Stain. (0,62 %), Gland. (0,56 %), Bul. (0,44 %), Haplo. (0,33 %), Boliv. (0,28 %), Non. (0,26 %), Turr. (0,26 %), Poly. (0,2 %), Nod. (0,17 %), Rzeh. (0,13 %), Disc. (0,09 %), Text. (0,03 %).

●F : Gland. (0,51 %), Bul. (0,31 %), Stain. (0,29 %), Haplo. (0,26 %), Nod. (0,13 %), Non. (0,12 %), Poly. (0,1 %), Boliv.

(0,07 %), Disc. (0,06 %), Rzeh. (0,06 %), Turr. (0,06 %), Troch. (0,05 %), Uvig. (0,03 %), Cornu. (0,01 %), Rhizam. (0,01 %).

Abb. 33 : Grobsand, Lebendfauna

●S_1 : Milio. (0,58 %), Boliv. (0,39 %), Bul. (0,39 %), Disc. (0,39 %), Cibic. (0,19 %), Gland. (0,19 %), Haplo. (0,19 %).

●S_2 : Haplo. (1,03 %), Turr. (0,48 %), Rzeh. (0,33 %), Boliv. (0,22 %), Bul. (0,11 %), Cibic. (0,11 %), Disc. (0,11 %), Reman. (0,11 %).

●H : Boliv. (0,91 %), Bul. (0,55 %), Haplo. (0,51 %), Cibic. (0,39 %), Gland. (0,28 %), Disc. (0,24 %), Nod. (0,16 %), Rzeh. (0,12 %), Non. (0,08 %).

●W : Boliv. (0,9 %), Bul. (0,75 %), Cibic. (0,72 %), Gland. (0,61 %), Haplo. (0,5 %), Nod. (0,25 %), Disc. (0,21 %), Troch. (0,18 %), Non. (0,07 %), Cornu. (0,04 %), Horm. (0,04 %), Pat. (0,04 %), Poly. (0,04 %), Text. (0,04 %).

●F : Haplo. (0,93 %), Gland. (0,57 %), Milio. (0,57 %), Cibic. (0,46 %), Stain. (0,43 %), Bul. (0,32 %), Troch. (0,18 %), Disc. (0,14 %), Nod. (0,14 %), Non. (0,11 %), Ammo. (0,07 %), Rzeh. (0,07 %), Text. (0,04 %).

Abb. 34, Grobsand, Totfauna

●S_1 : Gland. (0,79 %), Cibic. (0,73 %), Bul. (0,44 %), Nod. (0,41 %), Haplo. (0,16 %), Poly. (0,16 %), Boliv. (0,13 %), Psammo. (0,13 %), Turr. (0,13 %), Disc. (0,09 %), Horm. (0,06 %), Stain. (0,06 %), Reman. (0,03 %), Rzeh. (0,03 %).

●S_2 : Stain. (0,95 %), Gland. (0,43 %), Haplo. (0,43 %), Non. (0,36 %), Turr. (0,36 %), Poly. (0,21 %), Boliv. (0,16 %), Bul. (0,16 %), Nod. (0,14 %), Disc. (0,13 %), Horm. (0,09 %), Rzeh. (0,08 %), Uvig. (0,08 %), Troch. (0,05 %).

●H : Cibic. (0,78 %), Bul. (0,41 %), Gland. (0,41 %), Stain. (0,29 %), Poly. (0,28 %), Non. (0,16 %), Horm. (0,14 %), Nod. (0,14 %), Rzeh. (0,1 %), Boliv. (0,09 %), Haplo. (0,09 %), Turr. (0,08 %), Disc. (0,06 %), Troch. (0,04 %), Uvig. (0,016 %).

●W : Cibic. (0,79 %), Stain. (0,38 %), Bul. (0,37 %), Gland.

(0,35 %), Non. (0,27 %), Poly. (0,26 %), Haplo. (0,22 %), Nod. (0,16 %), Boliv. (0,12 %), Turr. (0,09 %), Reman. (0,06 %), Troch. (0,06 %), Rzeh. (0,03 %), Horm. (0,02 %), Cerat. (0,01 %), Cornu. (0,01 %).

●F : Gland. (0,61 %), Turr. (0,61 %), Non. (0,48 %), Bul. (0,36 %), Stain. (0,27 %), Haplo. (0,21 %), Poly. (0,21 %), Boliv. (0,13 %), Nod. (0,11 %), Rzeh. (0,08 %), Troch. (0,04 %), Horm. (0,03 %), Ammo. (0,02 %), Disc. (0,02 %), Text. (0,01 %).

Abb. 35 : Grobsand mit Schill, Lebendfauna

●S_1 : Stain. (0,45 %), Uvig. (0,45 %).

●S_2 : Boliv. (0,78 %), Rot. (0,78 %).

●H : Disc. (0,9 %), Rot. (0,9 %), Reman. (0,45 %), Rzeh. (0,45 %), Uvig. (0,45 %).

●W : Rzeh. (0,29 %), Uvig. (0,29 %).

●F : Ammo. (0,77 %), Rot. (0,77 %), Troch. (0,77 %), Uvig. (0,77 %), Reman. (0,26 %), Rzeh. (0,26 %), Spiro. (0,26 %), Text. (0.26 %).

Abb. 36 : Grobsand mit Schill, Totfauna

●S_1 : Boliv. (0,73 %), Rzeh. (0,67 %), Gland. (0,61 %), Nod. (0,24 %), Turr. (0,18 %), Non. (0,12).

●S_2 : Haplo. (0,58 %), Gland. (0,23 %), Bul. (0,19 %), Non. (0,19), Stain. (0,12 %), Nod. (0,04 %).

●H : Non. (0,58 %), Rzeh. (0,53 %), Boliv. (0,35 %), Bul. (0,35 %), Disc. (0,3 %), Gland. (0,22 %), Stain. (0,22 %), Nod. (0,09 %), Troch. (0,09 %), Turr. (0,09 %), Horm. (0,04 %), Uvig. (0,04 %).

●W : Stain. (0,42 %), Gland. (0,37 %), Bul. (0,26 %), Disc. (0,26 %), Non. (0,21 %), Haplo. (0,16 %), Boliv. (0,11 %), Rzeh. (0,11 %), Turr. (0,11 %), Horm. (0,05 %), Nod. (0,05 %).

●F : Haplo. (0,67 %), Gland. (0,48 %), Non. (0,48 %), Troch. (0,34 %), Disc. (0,29 %), Boliv. (0,19 %), Poly. (0,19 %), Rzeh. (0,19 %), Nod. (0,14 %), Bul. (0,1 %), Turr. (0,1 %), Ammo.

(0,05 %), Cornu. (0,05 %), Disc. (0,05 %), Uvig. (0,05 %).

Abb. 37 : Polygordius-Schill, Lebendfauna

● H : Ammo. (0,68 %), Gland. (0,34 %), Pat. (0,34 %), Rzeh. (0,34 %), Spirill. (0,34 %).

● F : Ammo. (0,45 %), Pat. (0,45 %), Turr. (0,45 %).

Abb. 38 : Polygordius-Schill, Totfauna

● H : Haplo. (0,65 %), Rzeh. (0,6 %), Boliv. (0,43 %), Cibic. (0,43 %), Gland. (0,22 %), Non. (0,22 %).

● W : Disc. (0,57 %), Troch. (0,57 %).

● F : Ammo. (0,57 %), Non. (0,57 %), Rzeh. (0,57 %), Turr. (0,57 %).

Abb. 39 : Gezeitenbereich : Lebendfauna

● S_1 : Boliv. (1,0 %), Cibic. (1,0 %), Rot. (0,33 %).

● H : Rot. (0,92 %).

● F : Troch. (1,0 %), Rot. (0,25 %), Turr. (0,25 %).

Abb. 40 : Gezeitenbereich : Totfauna

● S_1 : Cibic. (0,7 %), Bul. (0,38 %), Gland. (0,15 %), Non. (0,15 %), Psammo. (0,15 %), Boliv. (0,08 %), Disc. (0,08 %), Troch. (0,08 %).

● S_2 : Non. (0,36 %), Psammo. (0,36 %), Rzeh. (0,36 %), Disc. (0,14 %).

● W : Boliv. (0,69 %), Troch. (0,69 %).

● F : Haplo. (0,76 %), Rzeh. (0,76 %), Troch. (0,76 %), Disc. (0,38 %), Non. (0,38 %), Reman. (0,38 %), Stain. (0,38 %), Turr. (0,38 %).

Abb. 41 : Hafen, Lebendfauna

● S_1 : Gland. (0,79 %), Haplo. (0,79 %), Rzeh. (0,79 %).

● S_2 : Boliv. (0,95 %), Turr. (0,95 %).

● W : Bul. (0,44 %), Gland. (0,44 %), Horm. (0,44 %).

●F : Boliv. (0,71 %), Gland. (0,71 %), Poly. (0,4 %), Stain. (0,4 %), Turr. (0,4 %).

Abb. 42 : Hafen, Totfauna

●S_1 : Cibic. (0,57 %), Haplo. (0,57 %), Nod. (0,57 %), Non. (0,57 %), Text. (0,57 %), Amm. (0,28 %), Rzeh. (0,28 %).

●S_2 : Stain. (0,55 %), Turr. (0,37 %), Nod. (0,18 %).

●H : Turr. (0,79 %), Bul. (0,54 %), Gland. (0,47 %), Rzeh. (0,43 %), Stain. (0,36 %), Boliv. (0,07 %), Haplo. (0,07 %), Nod. (0,07 %), Cornu. (0,04 %), Hormo. (0,04 %), Non. (0,04 %), Disc. (0,04 %).

●W : Gland. (0,67 %), Milio. (0,59 %), Bul. (0,57 %), Boliv. (0,36 %), Cibic. (0,17 %), Turr. (0,14 %), Stain. (0,13 %), Non. (0,07 %), Text. (0,07 %), Rzeh. (0,06 %), Troch. (0,03 %), Nod. (0,02 %), Disc. (0,01 %), Spiro. (0,007 %).

●F : Gland. (0,67 %), Bul. (0,61 %), Turr. (0,28 %), Non. (0,22 %), Rzeh. (0,22 %), Stain. (0,22 %), Boliv. (0,17 %), Cibic. (0,17 %), Haplo. (0,17 %), Poly. (0,17 %), Nod. (0,06 %), Text. (0,06 %).

3.4 4 Diversität, Diversitätsindex nach SHANNON-WEAVER und "evenness"

Die Diversität (Mannigfältigkeit) ist ein Ausdruck für die Struktur einer Tiergemeinschaft, die sowohl von der Artenzahl als auch von der Individuenverteilung unter den Arten abhängig ist und ermöglicht den Vergleich zwischen Biozönosen unterschiedlicher Größe und Zusammensetzung.
Zur Verknüpfung von Artenzahl und Abundanz wurden als Maß für die Diversität zahlreiche Diversitätsindices entwickelt.
Der gebräuchlichste ist der **Diversitätsindex (H_s) nach SHANNON WEAVER:**

$$H_s = \sum_{i=1}^{S} \frac{n_i}{n} \times \ln \frac{n_i}{n}$$

S = Gesamtzahl der Arten
n = Gesamtzahl der Individuen
n_i = Anzahl der Individuen einer Art

Eine maximale Diversität ($H_{max.}$) ist gegeben, wenn in einem Ökosystem alle Arten mit gleicher Individuenzahl vertreten sind (MÜHLENBERG 1976):

$$H_{max.} = \ln S$$

Da die Diversität sowohl durch hohe Artenzahl und unterschiedliche Verteilung der Individuen auf die Arten als auch durch gleichmäßige Verteilung auf wenige Arten hohe Werte erreicht, ist zur Beurteilung der Struktur einer Tiergemeinschaft die zusätzliche Ermittlung der "evenness" notwendig.
Die **"evenness"** errechnet sich nach folgender Formel:

$$e = \frac{H_s}{H_{s\ max.}}$$

Die "evenness" gibt an, welcher der beiden Gründe: hohe Artenzahl oder Gleichmäßigkeit der Abundanz auf den errechneten Diversitätsindex zutrifft. Die Werte der "evenness" liegen zwischen 0 und 1. Bei einer "evenness" von 1 entspricht H_s dem Wert von $H_{max.}$, d.h. die Individuen sind völlig gleichmäßig auf die Arten verteilt. Die "evenness" sinkt mit zunehmender Dominanz einer oder weniger Arten.

Die größten Schwankungen der H_s, $H_{max.}$ und e-Werte sind im Felswatt festzustellen. Es ist das inhomogenste Biotop im Untersuchungsgebiet durch das sehr stark ausgeprägte fleckenhafte Artvorkommen und durch die Einschwemmung vieler Arten, die nach SCHWERDTFEGER (1975) als Alieni oder Irrgäste zu bezeichnen sind. Die "evenness" im Gezeitenbereich, einschließlich des Polygordius-Schills ist überwiegend etwas höher als in der "Tiefen Rinne", d.h. eine gleichmäßigere Verteilung auf weniger Arten. In der "Tiefen Rinne" dagegen besteht bei einer größeren Artenzahl eine verhältnismäßig höhere Dominanz auf ein oder zwei Arten. Innerhalb der Zone des tieferen Wassers muß man zwischen den einzelnen Sedimentfraktionen differenzieren. So sind die Werte von H_s und e der Proben aus Feinsand und Grobsand meist deutlich niedriger als die aus Sedimenten mit höherem Schillanteil. Die höchste "evenness", d.h. die beste Verteilung in der "Tiefen Rinne" ist im Grobsand mit Schillgehalt zu finden.
Eine jahreszeitlich bedingte Tendenz der Änderung von H_s und "evenness" ist in den Biotopen mit Ausnahme des Vorhafens nicht zu beobachten. Im Vorhafen ist die "evenness" im Sommer am geringsten und steigt dann an. Mit höherer Temperatur vergrößert sich auch die Dominanz von nur einer Art.

Probe	H_s	$H_{s\ max.}$	e
t. R.			
1	0,662 (1,352)	0,693 (2,398)	0,954 (0,564)
2	0,972 (1,390)	2,398 (3,135)	0,405 (0,443)
3	1,053 (1,875)	2,303 (3,091)	0,457 (0,606)
4	1,565 (1,803)	2,303 (3,135)	0,68 (0,575)
5	0,66 (1,889)	1,946 (2,944)	0,339 (0,642)
6	0,593 (1,843)	2,079 (3,178)	0,285 (0,58)
7	1,755 (2,028)	2,197 (2,996)	0,799 (0,677)
8	1,329 (1,459)	2,833 (3,689)	0,469 (0,396)
9	1,258 (1,383)	2,398 (3,434)	0,525 (0,403)
10	0,947 (1,528)	1,609 (2,890)	0,589 (0,529)
11	1,132 (1,313)	1,386 (2,565)	0,816 (0,512)
12	1,316 (1,444)	2,398 (3,584)	0,549 (0,403)
13	1,385 (1,788)	2,197 (2,944)	0,630 (0,607)
14	0,965 (1,686)	1,792 (2,485)	0,539 (0,679)
15	1,351 (1,673)	2,773 (3,434)	0,487 (0,487)
16	0,635 (1,95)	1,386 (2,708)	0,458 (0,72)
17	0,653 (1,903)	1,792 (2,773)	0,365 (0,686)
18	0,838 (1,455)	1,386 (2,639)	0,605 (0,551)
19	1,165 (1,271)	1,609 (3,178)	0,724 (0,4)
20	1,316 (2,031)	1,609 (3,178)	0,735 (0,639)
21	1,385 (2,105)	2,079 (3,091)	0,666 (0,681)
22	0,807 (1,726)	2,708 (3,332)	0,298 (0,518)
23	1,296 (1,866)	2,197 (2,398)	0,59 (0,778)
24	0,708 (1,612)	2,944 (3,434)	0,241 (0,469)
25	1,04 (2,179)	1,609 (2,565)	0,646 (0,85)
26	1,666 (2,012)	2,398 (3,466)	0,695 (0,581)
27	1,25 (1,71)	1,386 (2,773)	0,901 (0,617)
P.			
28	0,796 (1,937)	1,099 (2,197)	0,725 (0,882)
29	1,386 (1,505)	1,386 (1,609)	1 (0,935)
30	1,386 (1,748)	1,609 (1,946)	0,861 (0,898)
31	1,64 (1,688)	1,792 (2,079)	0,915 (0,812)
NE			
33	1,062 (1,615)	1,792 (2,303)	0,593 (0,701)

Probe	H_s	H_s max.	e
34	1,140 (1,589)	1,609 (1,946)	0,708 (0,816)
35	0,796 (1,281)	1,099 (2,079)	0,725 (0,616)
36	1,041 (1,215)	1,946 (2,639)	0,535 (0,46)
37	0,929 (1,572)	1,099 (2,197)	0,846 (0,715)
N			
38	1,604 (1,666)	1,946 (2,303)	0,825 (0,724)
Gez.			
39	0 (0,687)	0 (1,099)	0 (0,625)
40	0 (0,869)	0 (1,386)	0 (0,627)
41	0,494 (1,467)	1,946 (2,89)	0,254 (0,507)
42	0 (0,636)	0 (0,693)	0 (0,918)
43	1,332 (1,485)	1,386 (2,197)	0,961 (0,676)
44	0,693 (1,577)	0,693 (2,079)	1 (0,758)
45	1,388 (1,525)	2,079 (2,565)	0,668 (0,595)
46	0,48 (1,566)	1,792 (2,639)	0,268 (0,593)
Vh.			
47	0,757 (1,701)	2,398 (3,332)	0,316 (0,511)
t. R.			
S 2	1,178 (1,569)	2,197 (3,219)	0,536 (0,488)
S 8	0,894 (1,390)	2,485 (3,638)	0,345 (0,382)
S 10	1,061 (1,446)	2,197 (2,996)	0,483 (0,483)
S 11	0,885 (1,455)	2,398 (3,135)	0,369 (0,464)
S 12	0,877 (1,745)	2,303 (2,944)	0,381 (0,593)
S 13	1,199 (1,671)	2,485 (3,219)	0,482 (0,543)
S 15	1,294 (2,021)	2,485 (3,664)	0,521 (0,552)
S 19	1,482 (1,581)	2,398 (2,833)	0,618 (0,558)
S 20	2,128 (2,097)	2,398 (2,996)	0,888 (0,7)
S 26	1,638 (2,037)	2,565 (2,944)	0,639 (0,692)
P.			
S 28	1,11 (1,714)	1,609 (2,303)	0,689 (0,745)
S 29	1,8 (2,19)	1,95 (2,398)	0,92 (0,913)
S 30	1,581 (1,979)	1,946 (2,398)	0,813 (0,825)
S 31	1,858 (1,947)	2,079 (2,398)	0,894 (0,812)
S 32	0,345 (0,76)	1,099 (1,946)	0,314 (0,39)

Probe	H_s	$H_{s\ max.}$	e
NE			
S 33	1,075 (1,743)	2,079 (2,833)	0,517 (0,615)
N			
S 38a	0,331 (0,746)	1,386 (2,485)	0,239 (0,3)
S $38b_1$	0,977 (0,985)	1,609 (2,079)	0,607 (0,474)
S $38b_2$	0 (0,533)	0 (1,386)	0 (0,385)
S $38b_3$	0,315 (0,628)	1,099 (1,386)	0,287 (0,453)
S $38b_4$	0,401 (1,315)	1,386 (2,079)	0,289 (0,598)
S $38b_5$	0,485 (1,094)	1,386 (1,609)	0,35 (0,68)
Gez.			
S 39a	0,662 (1,596)	0,693 (1,792)	0,954 (0,891)
S 39b	1,668 (2,009)	2,485 (3,091)	0,671 (0,65)
S 39c	0,666 (1,633)	0,693 (1,792)	0,961 (0,912)
S 40	1,682 (1,454)	1,792 (2,079)	0,939 (0,699)
S 41	1,929 (2,196)	2,079)(2,708)	0,928 (0,811)
S 42	2,56 (2,228)	2,639 (2,944)	0,97 (0,757)
S 43	1,469 (1,536)	1,946 (2,079)	0,755 (0,739)
S 44	1,501 (2,407)	1,946 (2,944)	0,771 (0,818)
S 45	2,025 (2,146)	2,079 (2,197)	0,974 (0,977)
S 46	1,768 (1,932)	2,197 (2,639)	0,805 (0,732)
Vh.			
S 47	0,827 (1,1)	1,792 (2,639)	0,462 (0,422)
S-R.			
S 48	1,218 (1,633)	1,609 (2,565)	0,757 (0,637)
S t. R.			
S 49	1,227 (1,31)	1,792 (1,946)	0,685 (0,673)
S 50	0,637 (1,218)	1,609 (2,833)	0,396 (0,43)
Gez.			
S 51	1,599 (2,029)	1,792 (2,4)	0,893 (0,846)
S 52	0,693 (1,1)	0,693 (1,1)	1 (1)
S 53a	0,829 (1,494)	1,792 (2,485)	0,463 (0,601)
S 53b	0,662 (1,423)	0,693 (1,492)	0,954 (0,794)
S 53c	0,639 (1,754)	0,651 (1,386)	0,974 (0,901)

Probe	H_s	H_s max.	e
S 53d	0,849 (1,069)	1,099 (1,792)	0,773 (0,596)
S 53e	0,739 (1,626)	1,098 (1,309)	0,673 (0,794)
S 54a	1,421 (1,638)	1,946 (2,197)	0,73 (0,745))
S 54b	1,089 (1,725)	1,946 (2,565)	0,56 (0,672)
S 54c	0,64 (1,405)	1,386 (1,609)	0,46 (0,873)
S 54d	1,547 (1,803)	1,946 (2,303)	0,795 (0,783)
t. R			
H 2	1,398 (1,522)	3,258 (3,738)	0,429 (0,407)
H 8	1,315 (1,314)	2,485 (3,871)	0,529 (0,339)
H 10	1,366 (1,418)	2,89 (3,807)	0,473 (0,373)
H 11	1,355 (1,466)	2,996 (3,664)	0,452 (0,4)
H 12	1,686 (1,71)	3,178 (3,664)	0,53 (0,467)
H 13	1,841 (1,818)	2,89 (3,638)	0,637 (0,5)
H 15	1,549 (1,877)	3,178 (3,85)	0,487 (0,487)
H 19	1,297 (1,721)	2,485 (3,871)	0,522 (0,445)
H 20	2,127 (2,197)	2,639 (3,367)	0,806 (0,652)
H 26	2,255 (1,988)	2,944 (3,738)	0,766 (0,532)
P.			
H 28	1,745 (2,072)	2,303 (2,708)	0,758 (0,765)
H 29	1,547 (1,309)	2,303 (2,773)	0,672 (0,472)
H 30	2,368 (2,244)	2,833 (3,044)	0,836 (0,737)
H 31	1,886 (2,279)	2,89 (3,296)	0,652 (0,691)
Gez.			
H 40	1,333 (1,779)	2,565 (2,773)	0,52 (0,641)
H 41	1,502 (1,976)	2,398 (2,708)	0,626 (0,73)
H 42	2,084 (2,538)	2,197 (2,708)	0,948 (0,937)
H 43	2,265 (2,363)	2,398 (2,565)	0,945 (0,921)
H 44	2,154 (2,197)	2,303 (2,398)	0,935 (0,961)
H 45		2,565 (2,944)	
H 46	1,507 (2,008)	1,946 (2,398)	0,774 (0,837)
H 54a	1,389 (1,821)	2,485 (3,091)	0,559 (0,589)
H 54b	1,741 (2,302)	2,485 (2,996)	0,7 (0,768)
Vh.			
H 47	0,968 (1,12)	1,386 (3,258)	0,698 (0,344)

Probe	H_s	H_s max.	e
t. R.			
W 2	1,480 (1,488)	3.045 (3,497)	0,486 (0,426)
W 8	1,376 (1,378)	3,09 (3,829)	0,445 (0,36)
W 10	1,7 (1,548)	3,091 (3,611)	0,55 (0,429)
W 11	1,128 (1,331)	2,833 (3,466)	0,398 (0,384)
W 12	1,622 (1,587)	3,135 (3,829)	0,517 (0,414)
W 13	1,439 (1,485)	2,833 (3,434)	0,508 (0,432)
W 15	1,926 (1,758)	3,178 (3,738)	0,606 (0,47)
W 19	1,536 (1,649)	2,944 (3,689)	0,522 (0,447)
W 20	1,851 (2,016)	2,485 (3,219)	0,745 (0,626)
W 26	1,627 (1,816)	2,708 (3,466)	0,601 (0,524)
P			
W 28	1,053 (2,249)	1,386 (2,565)	0,76 (0,877)
W 29	1,569 (2,002)	1,792 (2,303)	0,876 (0,87)
W 30	2,022 (2,225)	2,303 (2,89)	0,878 (0,77)
W 31	1,277 (1,659)	1,386 (2,197)	0,921 (0,755)
Gez.			
W 40	0,87 (1,769)	1,099 (1,946)	0,79 (0,909)
W 41	2,089 (2,517)	2,197 (2,639)	0,951 (0,954)
W 42	1,768 (1,701)	1,946 (2,398)	0,908 (0,709)
W 43	0,693 (0,972)	0,693 (2,197)	1 (0,442)
W 44	0,956 (1,468)	1,099 (1,609)	0,87 (0,912)
W 45	1,411 (1,54)	2,079 (2,079)	0,679 (0,741)
W 46	1,04 (1,302)	1,099 (1,946)	0,946 (0,669)
Vh.			
W 47	1,709 (0,795)	2,773 (3,555)	0,617 (0,224)
t. R.			
F 2	1,411 (1,511)	3,219 (3,807)	0,438 (0,397)
F 8	1,486 (1,341)	3,178 (3,97)	0,468 (0,338)
F 10	1,385 (1,557)	3,258 (3,807)	0,425 (0,409)
F 11	1,676 (1,251)	2,708 (3,135)	0,619 (0,399)
F 12	1,197 (1,327)	3,091 (3,761)	0,387 (0,353)
F 13	1,725 (1,596)	3,178 (3,584)	0,543 (0,445)
F 15	1,58 (1,892)	3,219 (3,784)	0,491 (0,5)

Probe	H_S	$H_{S\ max.}$	e
F 19	1,902 (1,807)	3,367 (3,892)	0,565 (0,464)
F 20	2,526 (2,281)	2,944 (3,714)	0,858 (0,614)
F 26	2,091 (1,967)	2,944 (3,738)	0,71 (0,526)
P.			
F 28	1,633 (1,61)	2,398 (2,773)	0,681 (0,58)
F 29	1,581 (1,979)	1,946 (2,398)	0,813 (0,825)
F 30	1,355 (1,862)	2,079 (2,639)	0,652 (0,705)
F 31	1,897 (2,419)	2,485 (2,944)	0,764 (0,821)
Gez.			
F 40	0,772 (1,555)	2,639 (2,944)	0,292 (0,528)
F 41	1,436 (2,143)	2,639 (3,091)	0,544 (0,693)
F 42	1,154 (1,386)	1,386 (1,609)	0,832 (0,861)
F 43	1,332 (1,906)	1,386 (1,946)	0,961 (0,98)
F 44	1,667 (1,667)	1,792 (1,792)	0,931 (0,931)
F 45	1,242 (1,242)	1,386 (1,386)	0,896 (0,896)
F 46	1,897 (2,419)	2,485 (2,944)	0,764 (0,821)
Vh.			
F 47	1,401 (1,389)	2,708 (3,497)	0,517 (0,397)

Tab. 2: Diversitätsindex H_S, maximaler Diversitätswert $H_{S\ max.}$ und "evenness" e der untersuchten Proben.

t. R. = "Tiefe Rinne"
P = Polygordius-Schill
Gez. = Gezeitenbereich (Felswatt)
Vh. = Vorhafen
NE = nordöstlich von Helgoland (genaue Angaben: Stationsliste)
N = nördlich von Helgoland
S-R = Süd-Reede
S t. R. = südlich der "Tiefen Rinne

Der erste Wert bezieht sich jeweils auf die Lebendfauna, die in Klammern stehenden Angaben auf die Gesamtfauna.

3.4 5 Frequenzen

Bei Entnahme gleichgroßer Proben aus einem Tierbestand gilt der Anteil der Proben, in denen eine Art gefunden wird, als deren Frequenz.
Der Frequenzgrad einer Art ist positiv korreliert mit ihrer Dichte (Abundanz) und der Verteilung. Bei äqualer Dispersion nimmt die Wahrscheinlichkeit zu, daß die betreffende Art erfaßt wird. Bei inäqualer oder insulaner Verteilung ist der Frequenzgrad niedrig und wächst mit der Probengröße.
Die Formel zur Berechnung der Frequenz lautet:

$$F = 100 \times b/a$$

a = Gesamtzahl der Proben
b = Zahl der Proben, in denen die betreffende Art gefunden wurde

Die Arten der Lebendfauna wurden in fünf Frequenzklassen eingeteilt.
Dabei entspricht:

1 - 10,9 %	Frequenzklasse O	vereinzelt vorkommend
11 - 25,9 %	Frequenzklasse I	zerstreut
26 - 45,9 %	Frequenzklasse II	mäßig dicht
46 - 70,9 %	Frequenzklasse III	dicht
71 -100,0 %	Frequenzklasse IV	sehr dicht

Die Lebendfauna in der "Tiefen Rinne" wird geprägt durch das sehr dichte Vorkommen dreier Arten: Eggerelloides scaber (100 % / IV), Elphidium excavatum (100 % / IV) und Ammonia batava (80 - 100 / IV).
Weiterhin gehören folgende Arten, mit Ausnahme derjenigen in den Proben aus dem überdurchschnittlich warmen Sommer 1983, zu der Frequenzklasse IV: Stainforthia fusiformis, Quinqueloculina seminulum und Cribrostomoides jeffreysi.
Buliminella elegantissima, Cibicides lobatulus, Cibicides tenellus und Bolivina variabilis sind in beiden Sommerserien einer geringeren Frequenzklasse zuzuordnen als in den Herbst- Winter- und Frühjahrsproben, in denen sie sehr dicht vorkommen (Frequenzklasse IV). Besonders deutlich ist diese Tendenz bei Bolivina variabilis (10 % / I im Sommer, zu allen anderen Jahreszeiten 100 % / IV).

Quinqueloculina lata (II - III) zeigt keine jahreszeitlich bedingte Tendenz.
Die folgenden vier Arten haben ebenfalls ihre geringste Frequenz im Sommer und ihr Maximum (IV) entweder im Winter Elphidium alvarezianum, oder im Frühjahr: Brizalina pseudopunctata, Praeglobobulimina pyrula und Cribrostomoides kosterensis. Bolivina pseudoplicata und Lagena laevis gehören im Herbst, Winter und Frühjahr zu der Frequenzklasse III, in den Sommerserien zu einer niedrigeren.
Rosalina globularis, im Sommer garnicht vertreten, erreicht im Herbst und Frühjahr Frequenzwerte der Klasse III.
Fissurina laevigata, im Sommer in der Frequenzklasse I und O, im Herbst und Winter in III, nimmt im Frühjahr wieder an Frequenz ab (II). Miliolinella subrotunda zeigt die höchsten Frequenzwerte im Herbst und Winter (40 % / II), Miliammina fusca im Herbst (50 % / III), Trochammina adaperta tritt in den Sommerserien der "Tiefen Rinne" nicht auf, im Herbst in der Frequenzklasse I und im Winter und Frühjahr ansteigend auf Frequenzwerte der Klasse III. Cribrononion magellanicum zeigt ein deutliches Maximum im Frühjahr (III), während diese Form im Sommer und Herbst Klasse O und im Winter Klasse I zuzuordnen ist. Discorbis nitida, Praeglobobulimina elongata, Quinqueloculina dunkerquiana und Quinqueloculina bicornis (O - II) haben keine eindeutige jahreszeitliche Orientierung. Fissurina cucurbitasema kommt ausschließlich im Winter (30 % / II) und im Frühjahr (50 % / III) vor. Bulimina aculeata erreicht in diesen Jahreszeiten ihre höchste Frequenzklasse (II).
Alle anderen 34 in der "Tiefen Rinne" lebend angetroffenen Arten wurden nicht zu allen Jahreszeiten gefunden und dann nur vereinzelt oder zerstreut vorkommend, mit Ausnahme von Nonionella auricula im Winter (30 % / II) und Textularia agglutinans im Frühjahr (40 % / II).
Die Herbst- bis Frühjahrsproben weisen zwar nicht immer eine höhere Abundanz gegenüber den Sommerserien auf, aber eine größere Artenvielfalt.

Im **Polygordius-Schill** kommen nur zwei Arten der Lebendfauna sehr dicht vor (Frequenzklasse **IV**): Remaneica helgolandica (95 %) und Discorbis nitida (85 %).
Die vier Arten: Remaneica plicata (55 %), Eggerelloides scaber, Elphidium excavatum und Quinqueloculina seminulum (50 %) sind der Frequenzklasse **III** (dicht vorkommend) zuzuordnen. Die Frequenzklasse **II** (mäßig dicht) umfaßt acht Arten, die Frequenzklasse **I** (zerstreut) drei Arten und die Frequenzklasse **O** (vereinzelt vorkommend) vierzehn Arten.
Die große Artenanzahl in der Frequenzklasse **O** zeigt, daß viele Arten nur eingeschwemmt werden, aber ihnen die Bedingungen dieses Biotops keine erfolgreiche Besiedlung ermöglichen.

Im **Gezeitenbereich** ist, im Gegensatz zu der "Tiefen Rinne", wo gleichmäßigere Bedingungen herrschen, eine sehr ausgeprägt fleckenhafte Verteilung gegeben. Als Folge dessen gehört keine Art zu der Frequenzklasse **IV**.
Der Frequenzklasse **III** entsprechen die beiden Arten:
Discorbis nitida (57,1 %) und Eggerelloides scaber (51,4 %)
und der Frequenzklasse **II** die folgenden fünf Arten:
Bolivina variabilis (45,7 %), Cribrostomoides jeffreysi (45,7 %), Elphidium excavatum (45,7 %), Remaneica helgolandica (37,1 %) und Earlmyersia punctulata (31,4 %).
Die speziesreichsten Klassen sind mit dreizehn Arten die Frequenzklasse **I** und mit fünfzehn die Frequenzklasse **O**.

Art	Juli 1983	Juli 84	Okt. 84	Jan. 85	April 85	gesamt
Elphidium excavatum	100/IV (96,3/IV)	100/IV	100/IV	100/IV	100/IV	100/IV
Eggerelloides scaber	100/IV (96,3/IV)	100/IV	100/IV	100/IV	100/IV	100/IV
Ammonia batava	80/IV (74,1/IV)	90/IV	100/IV	100/IV	90/IV	92/IV
Stainforthia fusiformis	40/II (44,4/II)	90/IV	100/IV	100/IV	100/IV	86/IV
Quinqueloculina seminulum	50/III(40,7/II)	100/IV	90/IV	90/IV	100/IV	86/IV
Buliminella elegantissima	50/III(33,3/II)	70/III	100/IV	90/IV	100/IV	82/IV
Cibicides lobatulus	60/III(55,6/III)	70/III	80/IV	100/IV	90/IV	80/IV
Cribrostomoides jeffreysi	20/I (25,9/I)	80/IV	90/IV	80/IV	80/IV	70/III
Cibicides tenellus	30/II (37 /II)	30/II	80/IV	100/IV	90/IV	66/III
Bolivina variabilis	10/0 (11,1/I)	10/0	100/IV	100/IV	100/IV	64/III
Quinqueloculina lata	40/II (29,6/II)	70/III	50/III	40/II	60/III	52/III
Elphidium alvarezianum	20/I (7,4/0)	50/III	30/II	80/IV	70/III	50/III
Brizalina pseudopunctata	20/I (7,4/0)	30/II	60/III	60/III	80/IV	50/III
Bolivina pseudoplicata	30/II (25,9/I)	10/0	60/III	70/III	70/III	48/III
Praeglobobulimina pyrula	20/I (7,4/0)		60/III	70/III	80/IV	46/III
Cribrostomoides koster.	20/I (14,8/I)	30/II	40/II	40/II	80/IV	42/II
Lagena laevis	20/I (7,4/0)	10/0	60/III	50/III	60/III	40/II
Rosalina globularis			70/III	40/II	60/III	34/II
Fissurina laevigata	20/I (7,4/0)	10/0	50/III	50/III	30/II	32/II
Miliolinella subrotunda	30/II (25,9/I)	10/0	40/II	40/II	20/I	28/II
Miliammina fusca	10/0 (3,7/0)	30/II	50/II	10/0	40/II	28/II
Trochammina adaperta			20/III	60/III	50/III	26/II
Cribrononion magellanicum	10/0 (14,8/I)	10/0	10/0	20/I	70/III	24/I
Discorbis nitida	40/II (25,9/I)	20/I	10/0	30/II	20/I	24/I
Praeglobobulimina elong.	20/I (18,5/I)	30/II	20/I	10/0	40/II	24/I

Art	Juli 1983	Juli 84	Okt. 84	Jan. 85	April 85	gesamt
Qu. dunkerquiana	20/I (33,3/II)		30/II	20/I	40/II	22/I
Qu. bicornis	30/II (29,6/II)	10/0	10/0	20/I	40/II	22/I
Bulimina aculeata	20/I (7,4/0)		10/0	30/II	30/II	18/I
Fissurina cucurbitasema				30/II	50/III	16/I
Nonionella auricula			20/I	30/II	10/0	12/I
Patellina corrugata		10/0		20/I	20/I	10/0
Textularia agglutinans				10/0	40/II	10/0
Triloculina trigonula	10/0 (7,4/0)		20/I		20/I	10/0
Brizalina earlandi			20/I		20/I	8/0
Spirillina vivipara			10/0	10/0	20/I	8/0
Ar. catina			10/0		20/I	6/0
Discorbis cf. clara			10/0	20/I		6/0
Ps. novangliae			10/0	10/0	10/0	6/0
Reophax difflugiformis			10/0	20/I		6/0
Trochammina intermedia			10/0	10/0	10/0	6/0
Trochammina labiosa				10/0	20/I	6/0
Trochammina ochracea				20/I	10/0	6/0
Ammodiscus planus					20/I	4/0
Bulimina gibba			10/0		10/0	4/0
Brizalina alata			10/0		10/0	4/0
E. albiumbilicatum	10/0 (3,7/0)				10/0	4/0
Trochammina astrifica			10/0		10/0	4/0
Ammodiscus minimus					10/0	2/0
Discorbis floridiana			10/0			2/0
Elphidium margaritaceum					10/0	2/0

Art	Juli 1983	Juli 84	Okt. 84	Jan. 85	April 85	gesamt
Haynesina germanica			10/0			2/0
Morulaeplecta bulbosa					10/0	2/0
"Nonion" depressulus					10/0	2/0
Miliammina arenacea			10/0			2/0
Guttulina lactea			10/0			2/0
Quin. cliarensis	10/0 (11,11)					2/0
Spiroloculina grateloupi			10/0			2/0
Reophax fusiformis					10/0	2/0
Remaneica plicata					10/0	2/0
Trochammina inflata	10/0 (3,7/0)					2/0
Fissurina elliptica			10/0			2/0
Neoconorbina terquemi	(3,7/0)					
Psammosphaera exiqua	(7,4/0)					

Tab. 3: Frequenzgrade (%) und Einteilung in Frequenzklassen der in der "Tiefen Rinne" lebend aufgefundenen Arten. Die Prozentzahlen beziehen sich auf 10 Stationen,
( ) auf das im Juni 1983 aufgenommene Stationsnetz von 27 Stationen.
Den Gesamtwerten liegt die Auswertung aller zu den unterschiedlichen Jahreszeiten entnommenen Proben auf 10 Stationen (50 Proben) zugrunde.

Art	Frequenz (%)	Frequenzklasse
Remaneica helgolandica	95	IV
Discorbis nitida	85	IV
Remaneica plicata	55	III
Eggerelloides scaber	50	III
Quinqueloculina seminulum	50	III
Elphidium excavatum	50	III
Earlmyersia punctulata	40	II
Elphidium alvarezianum	40	II
Bolivina variabilis	35	II
Trochammina adaperta	35	II
Quinqueloculina dunkerquiana	30	II
Quinqueloculina lata	30	II
Miliolinella subrotunda	30	II
Neoconorbina terquemi	30	II
Trochammina ochracea	20	I
Cribrostomoides jeffreysi	15	I
Spirillinoides circumcinctus	15	I
Cibicides tenellus	10	0
Cribrostomoides kosterensis	10	0
Patellina corrugata	10	0
Trochammina intermedia	10	0
Ammonia batava	5	0
Buliminella elegantissima	5	0
Bolivina pseudoplicata	5	0
Cribrononion magellanicum	5	0
Fissurina laevigata	5	0
Miliammina arenacea	5	0
Quinqueloculina cf. intricata	5	0
Stainforthia fusiformis	5	0
Trochammina obtusa	5	0
Trochammina pluricubiculata	5	0

Tab. 4 : Frequenzgrade und Einteilung in Frequenzklassen der in den jahreszeitlich orientierten Proben von vier Stationen aus dem Polygordius-Schill zur Lebendfauna gehörenden Arten.

Art	Frequenz (%)	Frequenzklasse
Discorbis nitida	57,1	III
Eggerelloides scaber	51,4	III
Bolivina variabilis	45,7	II
Cribrostomoides jeffreysi	45,7	II
Elphidium excavatum	45,7	II
Remaneica helgolandica	37,1	II
Earlmyersia punctulata	31,4	II
Cibicides lobatulus	22,9	I
Quinqueloculina seminulum	22,9	I
Miliolinella subrotunda	22,9	I
Miliammina fusca	22,9	I
Cibicides tenellus	20	I
Quinqueloculina dunkerquiana	20	I
Rosalina globularis	20	I
Bolivina pseudoplicata	17,1	I
Trochammina ochracea	17,1	I
Trochammina adaperta	14,3	I
Remaneica plicata	14,3	I
Cribrostomoides kosterensis	11,4	I
Quinqueloculina lata	11,4	I
Ammonia batava	8,6	0
Quinqueloculina intricata	8,6	0
Elphidium alvarezianum	8,6	0
Trochammina intermedia	8,6	0
Brizalina pseudopunctata	5,7	0
Patellina corrugata	5,7	0
Neoconorbina terquemi	5,7	0
Buliminella elegantissima	2,9	0
Elphidium margaritaceum	2,9	0
Discorbis cf. clara	2,9	0
Nonionella auricula	2,9	0
Psammosphaera exiqua	2,9	0
Quinqueloculina bicornis	2,9	0
Trochammina labiosa	2,9	0
Trochammina obtusa	2,9	0

Tab. 5: Frequenzgrade und Einteilung in Frequenzklassen der im Gezeitenbereich lebend angetroffenen Arten aus allen auf sieben Stationen zu den unterschiedlichen Jahreszeiten entnommenen Proben (35).

3.4 6 Dominanzen, Dominanzklassen und Dominanzstrukturen.

Die Dominanz ist ein Ausdruck für die relative Häufigkeit der Arten innerhalb einer Tiergemeinschaft (SCHWERDTFEGER 1975). Der Dominanzgrad einer Art wird nach folgender Formel ermittelt:

$$D = 100 \times b / a$$

b = Vorkommen der betreffenden Art
a = Vorkommen sämtlicher Arten

Auf den Abb. 43 - 49 werden die Dominanzstrukturen der Arten in den unterschiedlichen Sedimentfraktionen der "Tiefen Rinne": Feinsand, Mittelsand mit hohem Schillanteil, Grobsand und Grobsand mit hohem Schilanteil, sowie die im Polygordius-Schill (Grobsand - Feinkies), Gezeitenbereich, Felswatt (Mittelsand - Grobsand) und "Hafenschlick" (Feinsand), in Abhängigkeit von der jahreszeitlichen Probenentnahme als Säulendiagramme, erweitert nach RENKONEN (1938), dargestellt. Die schwarzen Säulen kennzeichnen die Lebendfauna, die weißen die Totfauna. In den angegebenen Abundanzen (n_l = Individuenzahl der Lebendfauna, n_t = Individuenzahl der Totfauna). sind die Individuenzahlen aus allen in der angegebenen Sedimentfraktion bzw. in dem jeweiligen Biotop eintnommenen Proben einer Jahreszeit zusammengefaßt. Die Dominanz ist eine Relativzahl und damit unabhängig von der Probengröße bzw. Probenanzahl. Um einen Überblick über die Strukturen der Tiergemeinschaften in den verschiedenen Biotopen geben zu können, werden die Arten zu Dominanzklassen zusammengefaßt.
Für die vorliegende Arbeit erwies sich die folgende Einteilung als sinnvoll:

20	% =	eudominant
20 - 5	% =	dominant
5 - 1	% =	subdominant
1 - 0,5	% =	rezedent
0,5	% =	subrezedent

FEINSAND

	eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	E. excavatum (41,84 %)				
	A. batava (27,10 %)			3 (2,37 %)	11 (2,38 %)
	Eg. scaber (26,31 %)				
	95,25 %				
S_2	E. excavatum (75,44 %)				
	Eg. scaber (15,56 %)		3 (6,28 %)	2 (1,37 %)	6 (1,35 %)
	91,00 %)				
H	E. excavatum (42,57 %)				
	Eg. scaber (40,99 %)	1 (5,63 %)	4 (8,76 %)	2 (1,36 %)	3 (0,69 %)
	83,56 %				
W	E. excavatum (46,90 %)				
	Eg. scaber (30,54 %)	1 (14,05 %)	2 (3,87 %)	4 (2,60 %)	13 (2,04 %)
	77,44 %				
F	E. excavatum (49,26 %)				
	Eg. scaber (25,97 %)	1 (13,65 %)	4 (6,85 %)	3 (2,24 %)	14 (2,03 %)
	75,23 %				

MITTELSAND MIT HOHEM SCHILLANTEIL

	eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	Eg. scaber (57,92 %)				
	E. excavatum (20,00 %)	1 (10,91 %)	5 (7,80 %)	2 (1,04 %)	9 (2,33 %)
	77,92 %				
S_2	E. excavatum (47,23 %)				
	Eg. scaber (36,24 %)		6 (13,63 %)		11 (2,90 %)
	83,47 %)				
H	Eg. scaber (52,02 %)				
	E. excavatum (21,74 %)	1 (5,43 %)	7 (14,85 %)	3 (2,02 %)	16 (3,94 %)
	73,76 %				
W	Eg. scaber (42,58 %)				
	E. excavatum (32,34 %)	2 (11,35 %)	5 (8,14 %)	4 (2,66 %)	17 (2,93 %)
	74,92 %				
F	Eg. scaber (46,67 %)				
	E. excavatum (24,80 %)	1 (10,78 %)	5 (8,21 %)	8 (6,03 %)	20 (3,51 %)
	71,47 %				

GROBSAND

	eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	Eg. scaber (57,64 %)				
	E. excavatum (24,18 %)	1 (12,77 %)	2 (2,51 %)		13 (2,90 %)
	81,82 %				
S_2	E. excavatum (70,33 %)				
	Eg. scaber (16,83 %)		3 (9,59 %)	1 (0,77 %)	11 (2,48 %)
	87,16 %				
H	Eg. scaber (47,87 %)				
	E. excavatum (30,90 %)	1 (7,81 %)	3 (9,00 %)	2 (1,34 %)	16 (3,08 %)
	78,77 %				
W	Eg. scaber (40,92 %)				
	E. excavatum (37,06 %)	1 (10,10 %)	4 (8,04 %)	2 (1,04 %)	27 (2,84 %)
	77,98 %				
F	Eg. scaber (44,11 %)				
	E. excavatum (36,26 %)	1 (11,54 %)	2 (2,70 %)	1 (0,89 %)	25 (4,50 %)
	80,37 %				

GROBSAND MIT HOHEM SCHILLANTEIL

	eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	C. lobatulus (33,33 %) Eg. scaber (27,93 %) 61,26 %	3 (23,43 %)	4 (11,71 %)	4 (3,60 %)	
S_2	Eg. scaber (35,51 %) E. excavatum (30,81 %) 66,32 %	1 (8,62 %)	8 (22,72 %)	3 (2,34 %)	
H	Eg. scaber (24,21 %) C. lobatulus (21,58 %) 45,79 %	4 (35,26 %)	9 (15,77 %)	6 (3,18 %)	
W	Eg. scaber (33,90 %)	5 (46,88 %)	8 (15,30 %)	7 (3,92 %)	
F	E. excavatum (30,91 %) (20,19 %) 51,10 %	3 (25,56 %)	6 (17,03 %)	5 (3,8 %)	9 (2,51 %)

POLYGORDIUS-SCHILL

		eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	Rem. helgol.	(26,32 %)	8 (68,43 %)	3 (5,25 %)		
S_2	Rem. helgol.	(57,76 %)				
	D. nitida	(16,25 %)		12 (25,99 %)		
		74,01 %				
H	Rem. helgol.	(41,22 %)				
	D. nitida	(20,41 %)		13 (34,70 %)	2 (1,64 %)	6 (2,46 %)
		61,63 %				
W	Rem. helgol.	(33,85 %)				
	D. nitida	(29,23 %)	2 (16,92 %)	8 (20,00 %)		
		63,08 %				
F	Rem. helgol.	(30,63 %)				
	D. nitida	(27,93 %)	2 (21,62 %)	5 (13,97 %)	2 (1,80 %)	9 (4,05 %)
		58,56 %				

HAFEN (FEINSAND)

		eudominant (20 %)	dominant (20 - 5 %)	subdominant (5 - 1 %)	rezedent (1 - 0,5 %)	subrezedent (0,5 %)
S_1	Eg. scaber	(84,25 %)		3 (10,23 %)	7 (5,52 %)	
S_2	E. excavatum	(73,58 %)	1 (18,87 %)	2 (5,65 %)	2 (1,90 %)	
H	A. batava	(58,06 %)				
	Eg. scaber	(32,26 %)	1 (6,45 %)	1 (3,23 %))		
		90,32 %				
W	E. excavatum	(52,44 %)	4 (34,23 %)	4 (9,33 %)	2 (1,79 %)	5 (2,21 %)
F	E. excavatum	(59,20 %)	2 (27,20 %)	4 (10,40 %)	1 (0,80 %)	6 (2,40 %)

GEZEITENBEREICH, FELSWATT (MITTELSAND - GROBSAND)

S_1	Eg. scaber	(83,44 %)	1 (5,31 %)	2 (6,64 %)	3 (1,42 %)	7 (3,19 %)
S_2	Cr. jeffreysi	(22,24 %)	4 (40,36 %)	14 (33,55 %)	5 (3,85 %)	
H	Eg. scaber	(38,60 %)	5 (32,42 %)	11 (22,14 %)	5 (4,49 %)	5 (2,35 %)
W	Rem. helgol.	(25,97 %)	6 (45,43 %)	12 (28,60 %)		
F	Eg. scaber	(70,57 %)	1 (5,49 %)	9 (19,44 %)	3 (2,50 %)	7 (2,00 %)

3.4 6 2 Dominanzstrukturen in den verschiedenen Biotopen

Die Faunen der vier in der "Tiefen Rinne" unterschiedenen Sedimentfraktionen sowie auch die Fauna des Polygordius-Schills zeigen das Kennzeichen eines stabilen Lebensraumes, bei dem ein oder zwei Arten, die am besten an diesen Lebensraum angepaßt sind, dominieren, während die anderen, infolge Konkurrenz unter den Arten, mit abnehmender Häufigkeit vertreten sind. Dagegen läßt der Gezeitenbereich, als Biotop, das besonders starken Schwankungen der abiotischen Faktoren unterliegt, Unregelmäßigkeiten in der Dominanzfolge erkennen.

Im Feinsand haben sich nur wenige Arten über 0,3 % durchgesetzt. Die Dominanzfolge: Elphidium excavatum, Eggerelloides scaber und Ammonia batava bleibt zu allen Jahreszeiten gleich. Die zwei bzw. drei eudominanten Arten nehmen zusammen die höchsten Prozentzahlen der Lebendfauna, verglichen mit den eudominanten Arten der anderen Biotopen ein. In S_1 erreichen E. excavatum, Eg. scaber und A. batava 95,25 % der Lebendfauna, in den übrigen jahreszeitlich orientierten Probenserien E. excavatum und Eg. scaber zwischen 91,0 % (S_2) und 75,23 % (F).

Auffallend ist die Abnahme des prozentualen Anteils der eudominanten Arten in Verbindung mit einer Zunahme der Artenzahl hin zu den kälteren Jahreszeiten.

Im Feinsand, Mittelsand mit hohem Schillanteil und Grobsand liegt das Artenzahl-Maximum im subrezedenten Bereich, während im Grobsand mit Schill kein solches Maximum in einer der Dominanzklassen feststellbar ist.

Diese Sedimentfraktion (Grobsand mit hohem Schillanteil) zeigt das ausgewogenste Bild in der Dominanzstruktur, d.h. dieser Lebensraum bietet mehreren Arten ähnliche Lebensmöglichkeiten. Jedoch stellt der trochospirale Bautyp, mit planispiraler, dem Sediment bzw. Schill aufsitzender Spiralseite der Gattung Cibicides, einen Selektionsvorteil dar. Cibicides lobatulus gehört im S_1 und H zu den eudominanten, im W, F und S_2 zu den dominanten Arten. Diese Art umfaßt damit zwischen 33,9 % (W) und 66,32 (S_2) der Lebendfauna. Für das häufigere Vorkommen von Cibicides ist jedoch nicht die Sedimentfraktion ausschlaggebend, sondern der Schillanteil. Im Grobsand ohne Schill ist

Cibicides lobatulus ebenfalls wie im Feinsand subrezedent, im Mittelsand mit Schill dagegen dominant (W), subdominant (S_1, S_2, H) und rezedent (F).
Der planispirale Cribrostomoides jeffreysi bevorzugt ebenfalls die Schillfazies, im Feinsand kommt er als subrezedente Art vor, im Grobsand rezedent (F, S_2) bis subrezedent (S_1, H, W), im Mittelsand mit Schill dagegen als subdominante Art, im Grobsand mit Schill als dominante (H, W, F) bis subdominante (S_1, S_2) vor.
Elphidium excavatum und Eggerelloides scaber gehören auch im Grobsand mit Schill zu den eudominanten bzw. dominanten Arten. Im Grobsand nimmt, mit Ausnahme des Sommers 1984, Eggerelloides scaber die erste Stelle der Dominanzreihe ein, dann folgen Elphidium excavatum und Ammonia batava. Im S_2 erreicht Elphidium excavatum sowohl im Feinsand als auch im Grobsand viermal so hohe Individuenzahlen wie Eg. scaber. In den übrigen untersuchten Jahreszeiten ist der prozentuale Unterschied zwischen diesen beiden Taxa nicht mehr so groß. Im Grobsand überwiegt dabei Eg. scaber, im Feinsand E. excavatum. Jedoch muß man bedenken, daß die Abundanz der Arten im Feinsand bedeutend höher ist als im Grobsand, so daß im Verhältnis mehr Individuen von Eg. scaber im Feinsand vorkommen.
Im Mittelsand mit Schill zeigen die eudominanten Arten Eg. scaber und E. excavatum (Eg. mit Ausnahme S_2 an erster Dominanzstelle stehend) insgesamt geringere Prozentwerte als Feinsand. Die Arten- und Individuenzahl der Quinqueloculinen nimmt gegenüber dem Feinsand stark zu. Während im Feinsand nur lebende Exemplare der Quinqueloculinen-Gruppe Qu. seminulum, lata und dunkerquiana vorkommen, finden sich im Mittelsand auch lebende berippte Exemplare.
Während der Feinsand artenreich ist, aber nur wenige so hohe Individuenzahlen erreichen, daß die meisten Arten unter die 0,3 %-Grenze fallen, kommen im "Hafenschlick" insgesamt nur wenige Arten vor. Die Artenzahl nimmt im W und F, d.h. zu den kälteren Jahreszeiten, zu. Im Sommer sind durch hohe Temperaturen und Überdüngung faulschlammähnliche Bedingungen vorhanden, so daß in dem reduzierenden Milieu nur wenige widerstandsfähige

Arten überleben können. Im Hafenbecken sind dieselben Arten wie in der "Tiefen Rinne" eudominant: Eg. scaber, E. excavatum und A. batava. Im W und F erreicht die eudominante Art E. excavatum nur 52,44 bzw. 59,2 % der Lebendfauna, da mehr konkurrierende Arten vorhanden sind. Im sehr heißen S_1 bestand 84,25 % der Lebendfauna aus Eg. scaber, im kühleren S_2 herrschte E. excavatum mit 73,58 % vor, das im H ganz aus der Lebendfauna verschwand. Sein Platz wurde im H von A. batava (58,06 %) eingenommen. Im Hafen sind die Exemplare ebenso wie im Gezeitenbereich im Verhältnis kleiner ausgebildet, außerdem sind auch teratologische Formen häufiger. Der Gezeitenbereich zeichnet sich gegenüber der "Tiefen Rinne" durch geringere Arten- und Individuenzahlen aus. Die meisten der lebend angetroffenen Arten sind subdominant. Die Dominanzfolge wie auch die Dominanzstruktur sind sehr veränderlich. Es kommt jeweils nur eine eudominante Art vor, aber mit sehr unterschiedlicher Prozentzahl. Eg. scaber ist im S_1 (83,44 %), H (38,6 %) und F (70,57 %) eudominant. Eg. scaber ist, wie von mir in Laborversuchen nachgewiesen, relativ unempfindlich gegenüber Temperatur- und Salinitätsschwankungen.
Rem. helgolandica (25,97 %), die eudominante Art im W, findet im Grobsand zwischen den Felsrippen ähnliche Bedingungen wie im Polygordius-Schill. Im S_2 nimmt Cr. jeffreysi (22,24 %) die erste Stelle in der Dominanzfolge ein. Alle eudominanten Arten sind agglutinierende Formen und gehören zu den Textulariina.
Im Gezeitenbereich wurden mehrere Proben, die jeweils aus fünf an verschiedenen Stellen entnommenen Einzelproben bestanden, ausgewertet, damit das im Gezeitenbereich stärker als in der "Tiefen Rinne" ausgeprägte fleckenhafte Vorkommen nicht zu stark ins Gewicht fällt.
Die meisten Arten im Polygordius-Schill sind entweder durch ein uhrglasförmiges Gehäuse und / oder adhärente Lebensweise, durch festigende Innenstrukturen (z.B. Kanalsysteme bei Elphidium) oder massive dicke Gehäusewand (Quinqueloculina) diesem Lebensraum angepaßt. Am erfolgreichsten erwiesen sich die Formen, die zu dem für Sandlückenbewohner typischen Gehäusebau, zusätzlich organische Kittsubstanz ausscheiden.
Remaneica helgolandica ist immer die vorherrschende Art. Im

S_2 und H erreicht sie die höchsten Prozentzahlen (57,76 %, 41,22 %). Im heißen S_1 sinkt der Anteil dieser Art an der Lebendfauna auf 26,32 %, auch ändert sich die Dominanzfolge, an die zweite Stelle, die in den anderen untersuchten Jahreszeiten von Discorbis nitida eingenommen wird, ist E. scaber getreten. Die eudominanten Arten nehmen, mit Ausnahme von S_1, wo nur Rem. helgolandica eudominant ist, zwischen 74,01 % (S_1) und 58,56 % (F) der Lebendfauna ein.

Zu den subdominanten Formen gehören mehrere Arten der Gattung Trochammina, die flacheres Wasser und grobe Sedimentfraktion zu bevorzugen scheinen und durch ihren Gehäusebau gut an die Klippenfazies angepaßt sind. Lebende Exemplare dieser Gattung sind im Felswatt im S_2 und W subdominant, im H rezedent, im F subrezedent, im S_1 fehlen sie wie auch im Polygordius-Schill.

Im Hafenschlick ist diese Gattung ebenfalls wie im Feinsand der "Tiefen Rinne" vorhanden. Im Mittelsand mit Schill wurde Trochammina nur im F und W als subrezedent und im Grobsand mit Schill im F rezedent bis subrezedent festgestellt. Die Trochammina -Arten, die in der "Tiefen Rinne" vorkommen, sind auch im Polygordius-Schill und im Gezeitenbereich vertreten.

Im Polygordius-Schill ist nicht wie in den anderen Biotopen eine Zunahme der Artenzahl hin zu den kälteren Jahreszeiten zu beobachten. Das teilweise Fehlen von rezedenten und subrezedenten Arten ist darauf zurückzuführen, daß eine niedrigere Artenzahl auch höhere Prozentzahlen für die einzelnen Arten ergibt.

Auffallend im Polygordius-Schill ist der Unterschied von Lebend- und Totfauna. In der Totfauna überwiegen Individuen von A. batava, Eg. scaber, E. excavatum, Q. seminulum, Q. lata und Q. dunkerquiana infolge ihrer kompakter gebauten Gehäuse, während die zerbrechlichen Gehäuse von Remaneica, Trochammina und Earlmyersia, wenn sie nicht mehr durch die organische Toga mit dem Sediment verbunden sind, rasch aufgearbeitet werden. Eine Schlußfolgerung von der Totfauna auf die ökologischen Verhältnisse, wie es bei paläontologischen Arbeiten üblich ist, würde in diesem Fall zu einer Fehlinterpretation führen.

Ein Vergleich der Biotope untereinander zeigt, daß die ermittelten Abundanzen und Dominanzen dem biozönotischen Grundgesetz

von THIENEMANN (1954) entsprechen: "Je einseitiger die Umweltbedingungen sind, um so mehr beherrschen einige wenige individuenreiche Arten das Gesamtbild der Fauna."

Abb. 43 a - e - 49 a - e: Dominanzstrukturen in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und der Jahrszeit.

a : Sommer (Juli 1983)
b : Sommer (Juli 1984)
c : Herbst (Oktober 1984)
d : Winter (Januar 1985)
e : Frühjahr (April 1985)

A. = Ammonia
Am. = Ammodiscus
Ar. = Arenoturrispirillina
B. = Bulimina
Bol. = Bolivina
Br. = Brizalina
Cib. = Cibicides
Cr. = Cribrostomoides
Crn. = Cribrononion
D. = Discorbis
E. = Elphidium
Ea. = Earlmyersia
Eg. = Eggerelloides
F. = Fissurina
L. = Lagena
M. = Miliammina
Mil. = Miliolinella
Neo. = Neoconorbina
Pr. = Praeglobobulimina
Ps. = Pseudopolymorphina
Qu. = Quinqueloculina
R. = Rosalina
Rem. = Remaneica
Reo. = Reophax
Sp. = Spirillinoides
St. = Stainforthia
Tr. = Trochammina

Abb. 43 a - e: Sedimentfraktion: Feinsand, Wassertiefe (Station): 42 m (8)
Untersuchungsgebiet: sogenannte "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland.

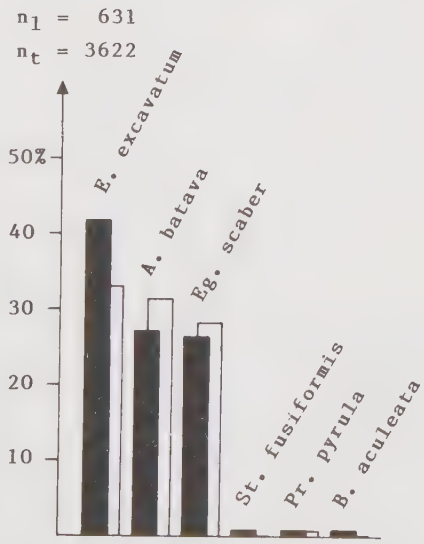


Abb. 43 a: Sommer (Juli 1983), Feinsand

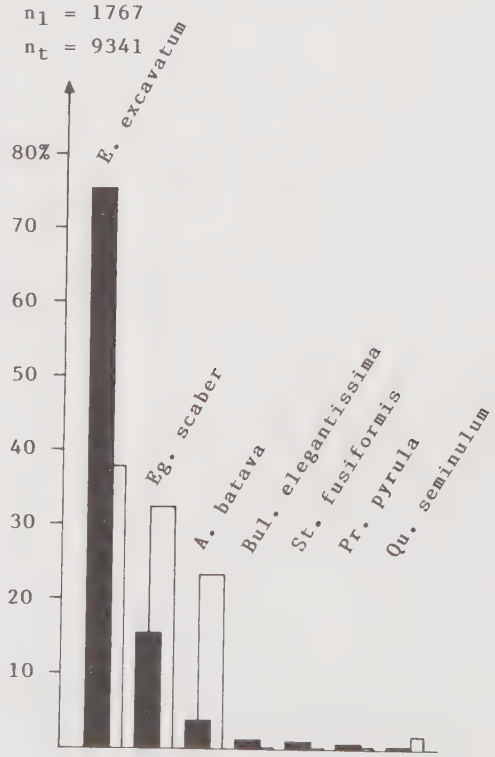


Abb. 43 b: Sommer (Juli 1984), Feinsand

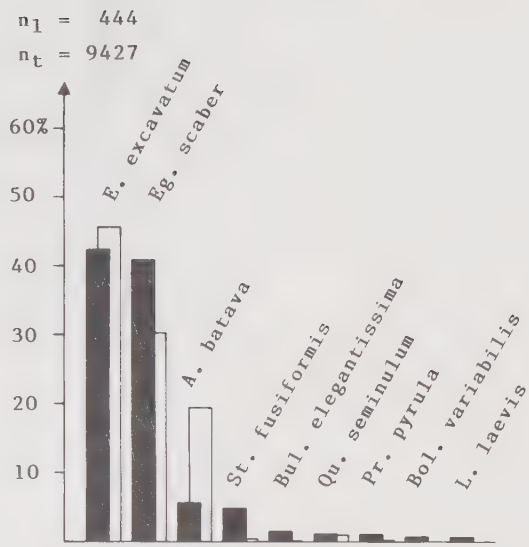


Abb. 43 c: Herbst (Oktober 1984), Feinsand

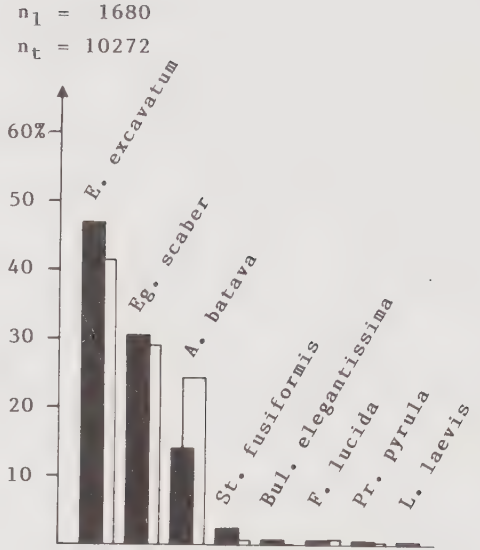


Abb. 43 d: Winter (Januar 1984), Feinsand

Abb. 43 e: Frühjahr (April 1985), Feinsand

Abb. 44 a - e: Sedimentfraktion: Mittelsand mit Schill
Wassertiefen (Stationen): 57 m (13), 40 m (15), 51 m (19)
Untersuchungsgebiet: sogenannte "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland

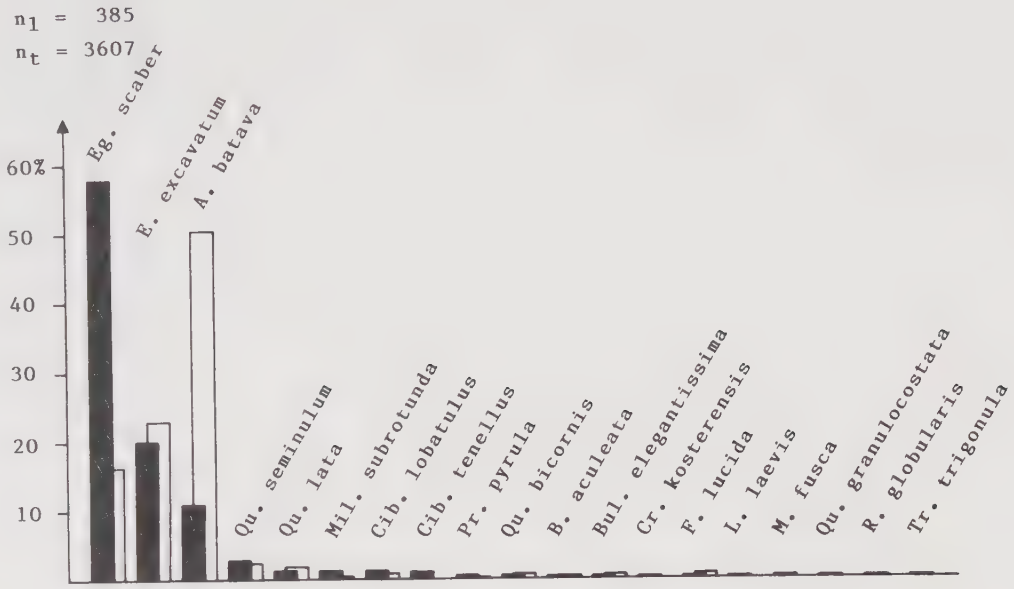


Abb. 44 a: Sommer (Juli 1983), Mittelsand mit Schill

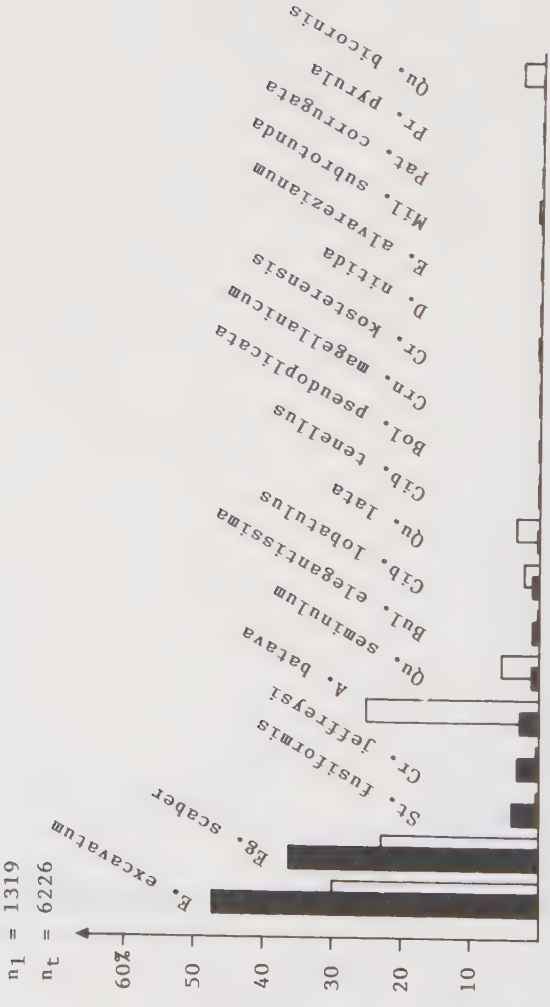


Abb. 44 b: Sommer (Juli 1984), Mittelsand mit Schill

Abb. 44 c: Herbst (Oktober 1984), Mittelsand mit Schill

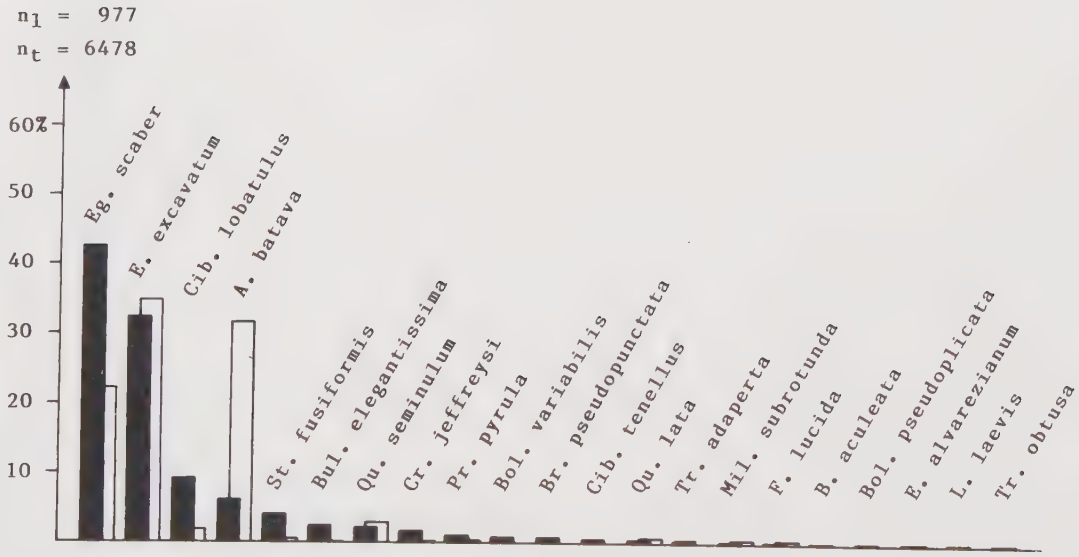


Abb. 44 d: Winter (Januar 1985), Mittelsand mit Schill

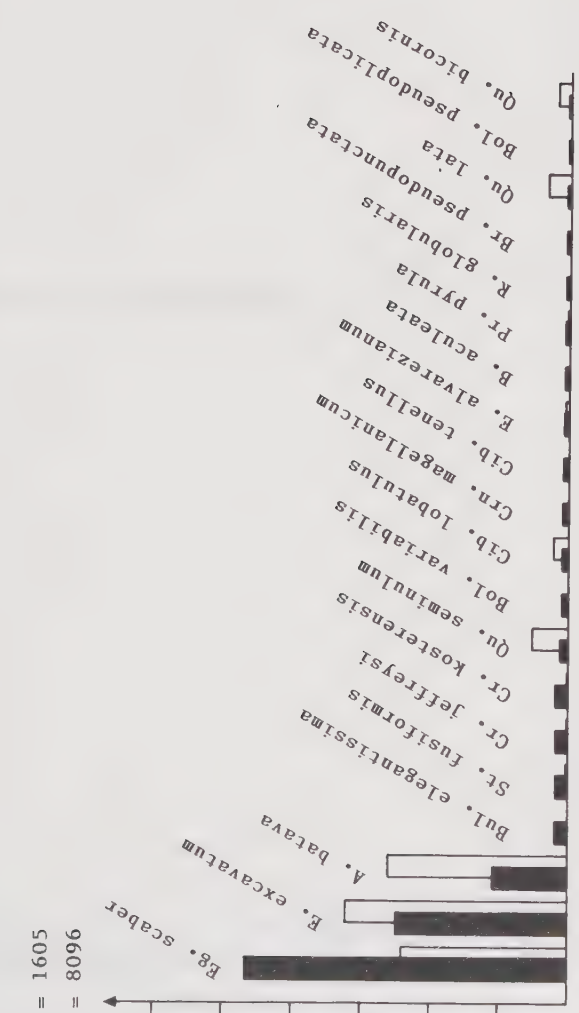


Abb. 44 e: Frühjahr (April 1985), Mittelsand mit Schill

Abb. 45 a - e: Sedimentfraktion: Grobsand
Wassertiefen (Stationen): 45 m (2), 46 m (10), 43 m (11), 48 m (12)
Untersuchungsgebiet: sogenannte "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland

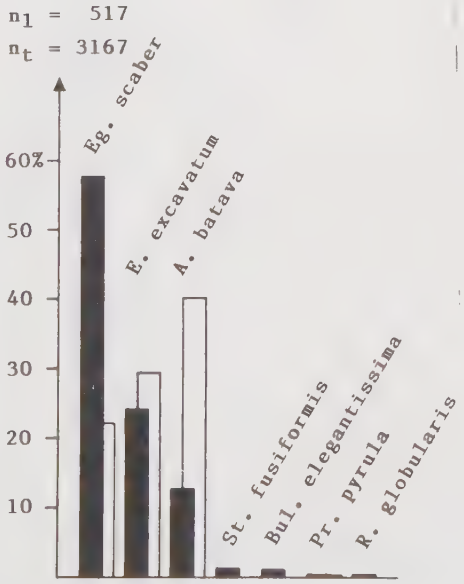


Abb. 45 a: Sommer (Juli 1983), Grobsand

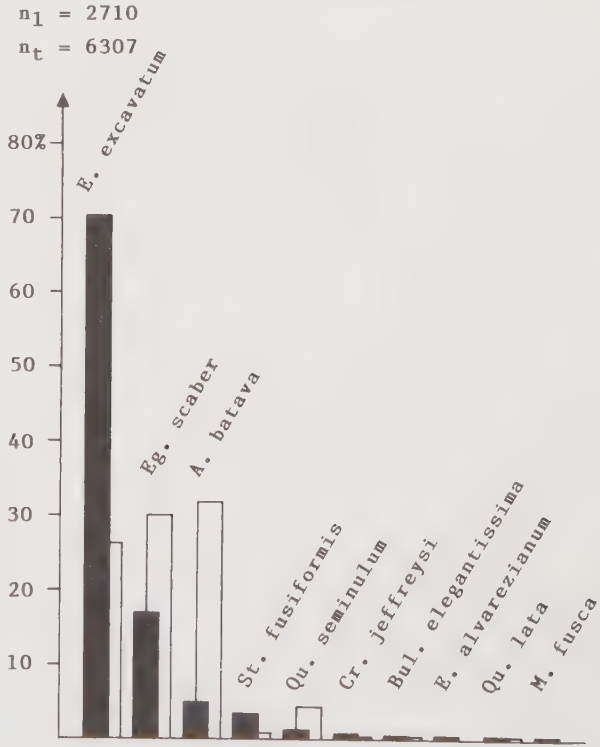


Abb. 45 b: Sommer (Juli 1984), Grobsand

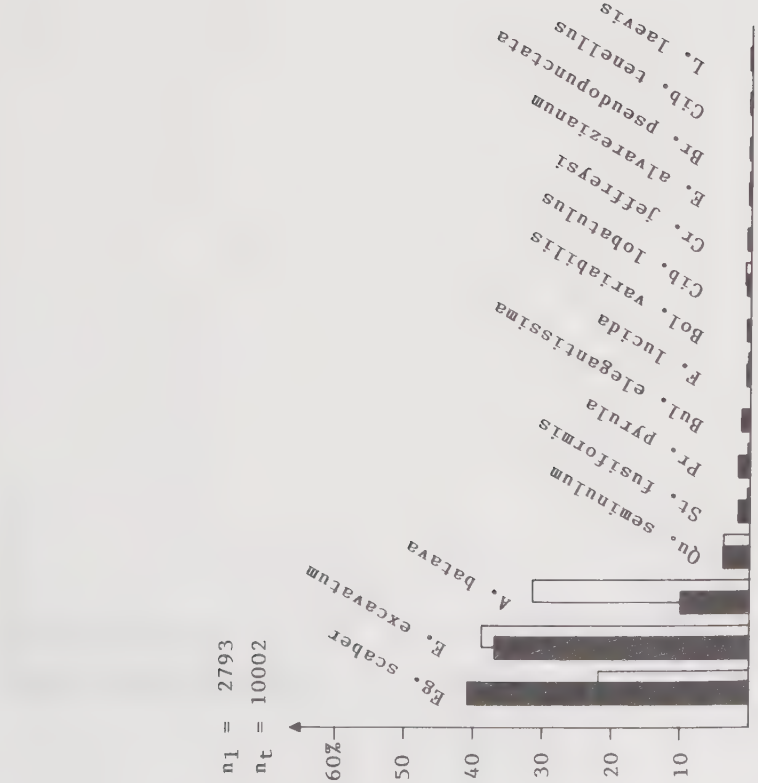


Abb. 45 c: Herbst (Oktober 1984), Grobsand

Abb. 45 d: Winter (Januar 1985), Grobsand

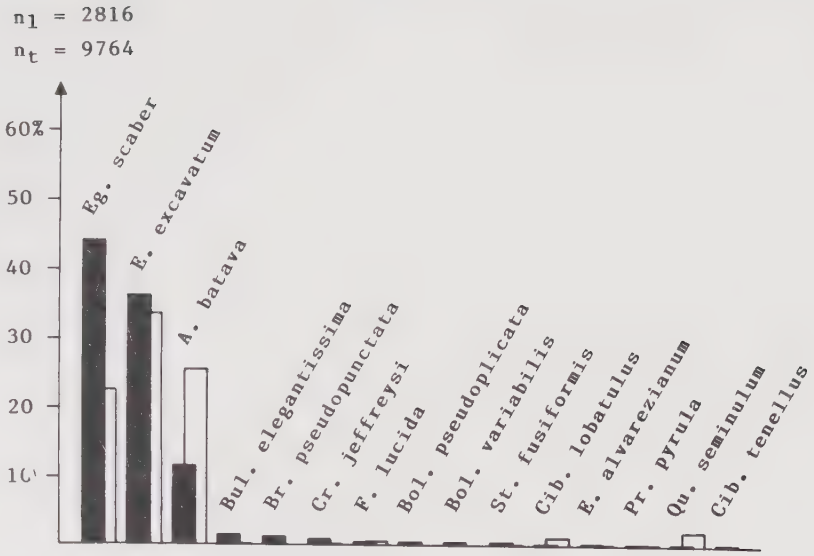


Abb. 45 e: Frühjahr (April 1985), Grobsand

Abb. 46 a - e: Sedimentfraktion: Grobsand mit Schill
Wassertiefen (Stationen): 56 m (20), 44 m (26)
Untersuchungsgebiet: sogenannte "Tiefe Rinne", südlich von Helgoland

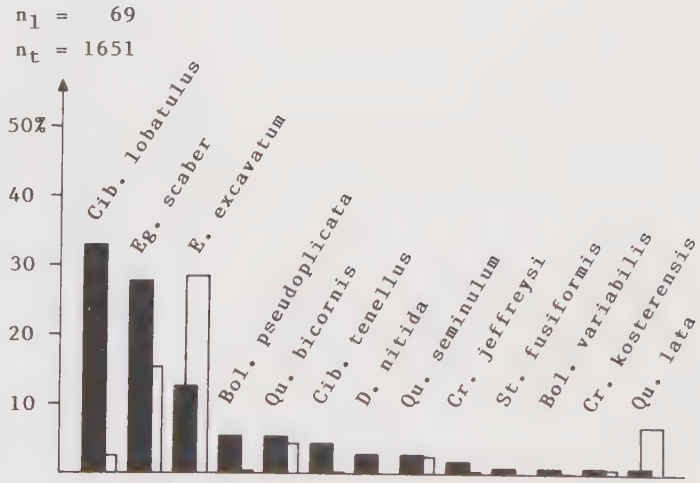


Abb. 46 a: Sommer (Juli 1983), Grobsand mit Schill

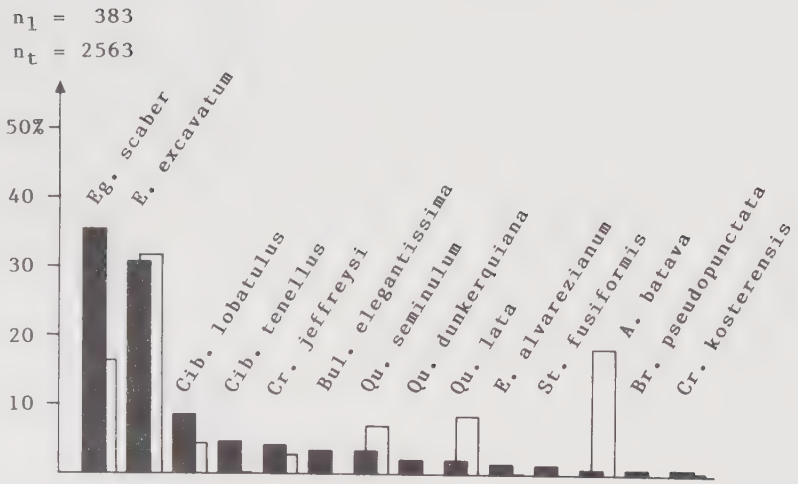


Abb. 46 b: Sommer (Juli 1984), Grobsand mit Schill

Abb. 46 c: Herbst (Oktober 1984), Grobsand mit Schill

Abb. 46 d: Winter (Januar 1985), Grobsand mit Schill

Abb. 46 e: Frühjahr (April 1985), Grobsand mit Schill

Abb. 47 a - e: Sedimentfraktion: Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")
Wassertiefen (Stationen): 2 - 3 m (28 - 31)
Untersuchungsgebiet: Wittkliffbrunn

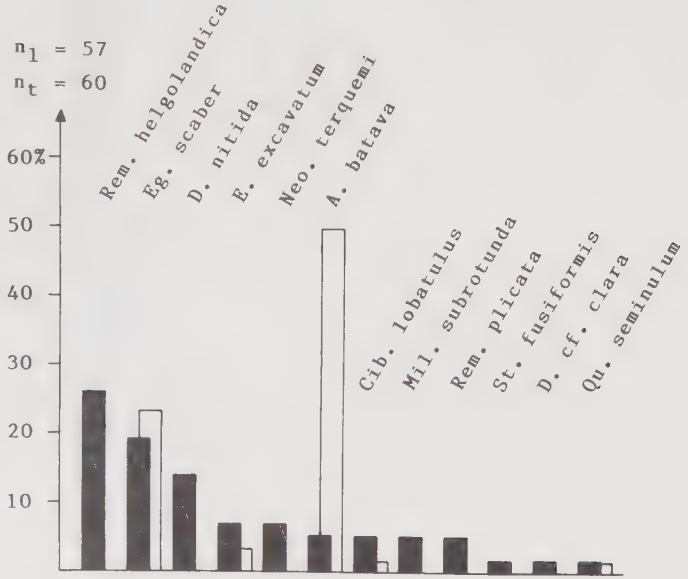


Abb. 47 a: Sommer (Juli 1983), Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")

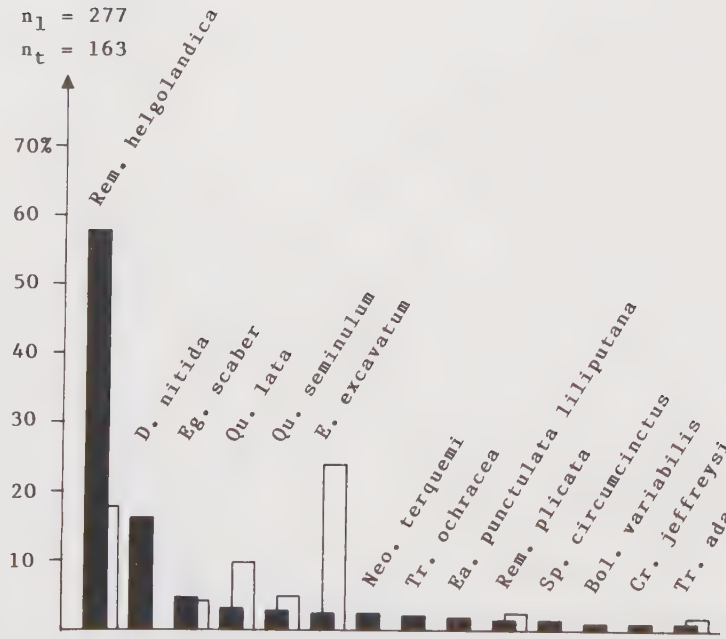


Abb. 47 b: Sommer (Juli 1984), Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")

Abb. 47 c: Herbst (Oktober 1984), Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")

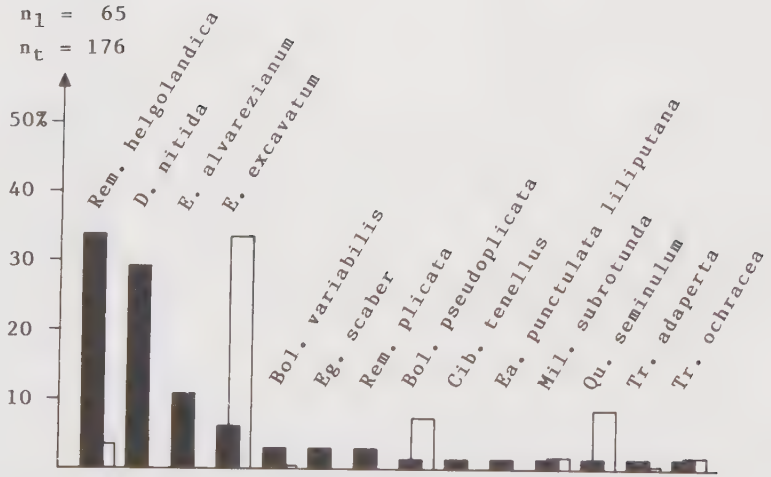


Abb. 47 d: Winter (Januar 1985), Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")

Abb. 47 e: Frühjahr (April 1985), Grobsand - Feinkies ("Polygordius-Schill")

Abb. 48 a - e: Sedimentfraktion: Mittelsand - Grobsand
n_1 = 1510
n_t = 6526
Wassertiefen (Stationen): 0 - 6 m (40 - 46)
Untersuchungsgebiet: NE-Watt, W-Watt

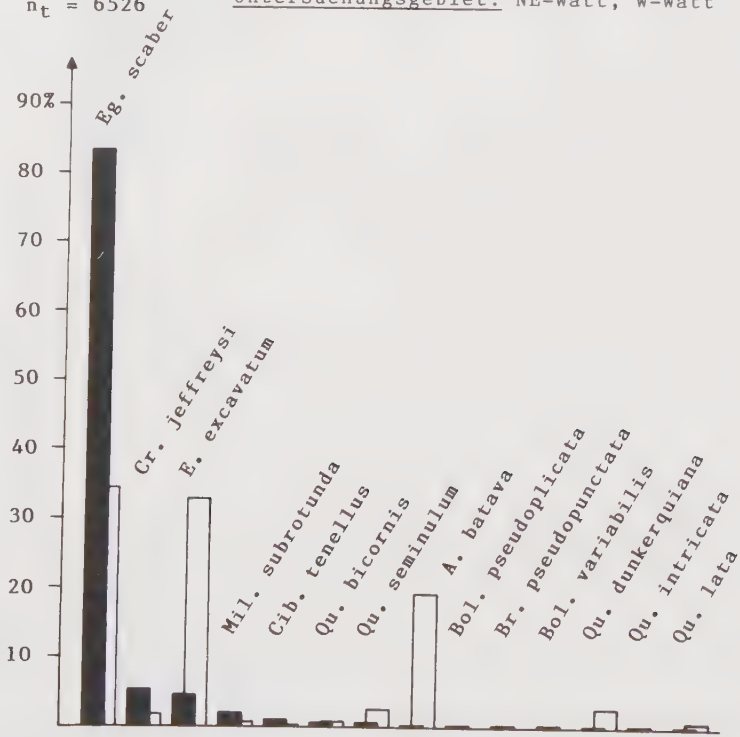


Abb. 48 a: Sommer (Juli 1983), Mittelsand - Grobsand (Watt)

Abb. 48 b: Sommer (Juli 1984), Mittelsand - Grobsand (Watt)

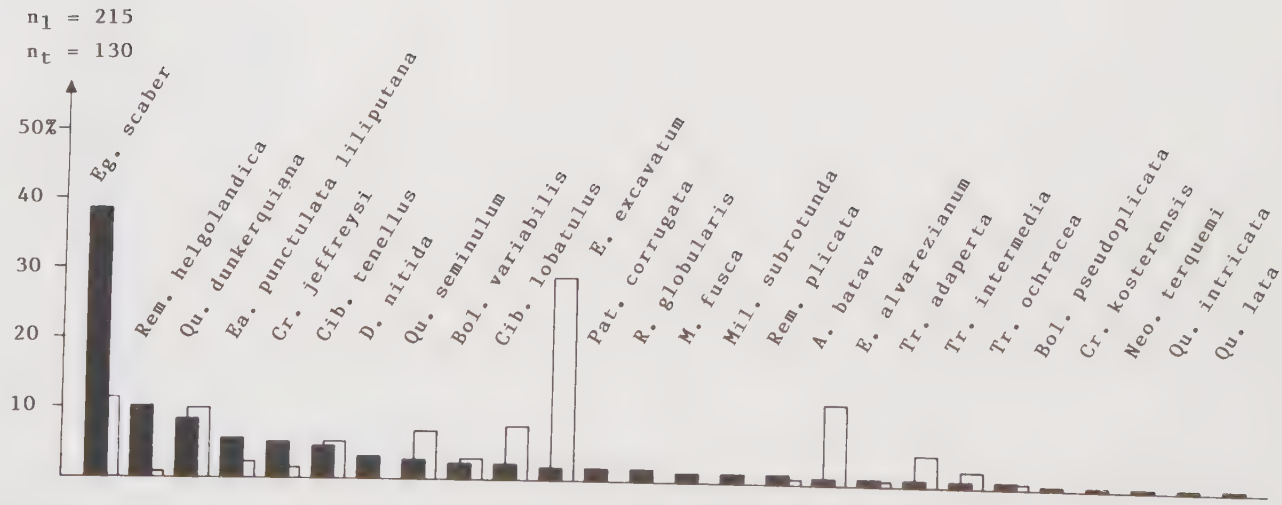


Abb. 48 c: Herbst (Oktober 1985), Mittelsand - Grobsand (Watt)

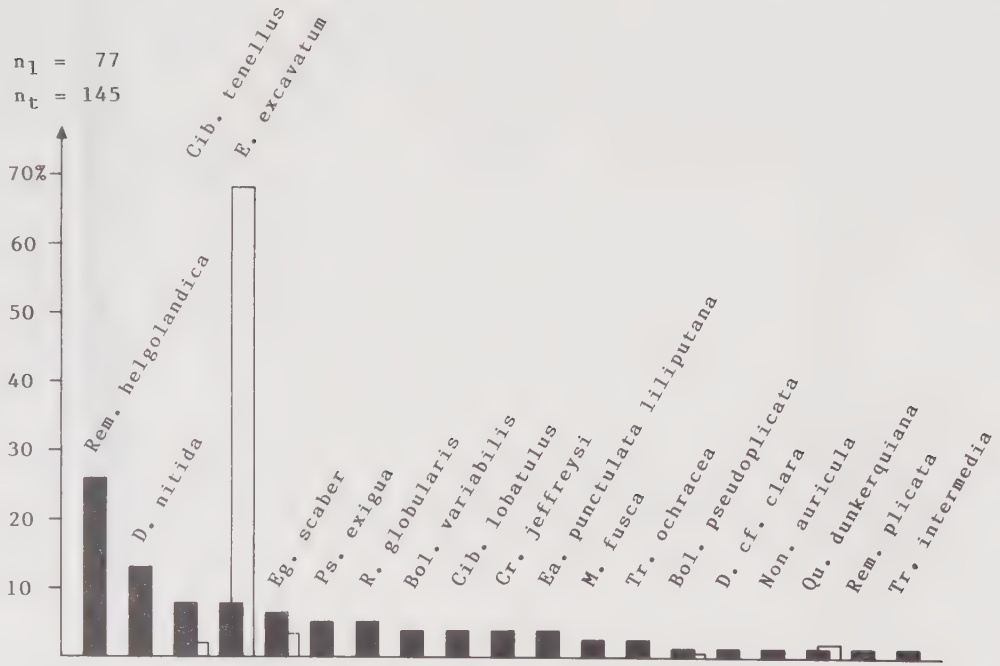


Abb. 48 d: Winter (Januar 1985), Mittelsand - Grobsand (Watt)

Abb. 48 e: Frühjahr (April 1985), Mittelsand - Grobsand (Watt)

Abb. 49 a - e: Sedimentfraktion: Feinsand ("Hafenschlick")
Wassertiefe (Station): 8 m (47)
Untersuchungsgebiet: Vorhafen

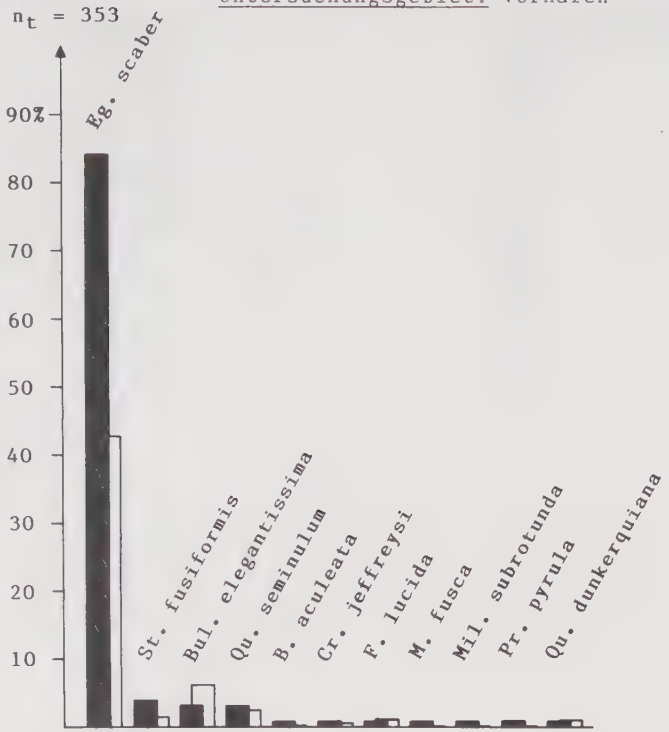


Abb. 49 a: Sommer (Juli 1983),
Feinsand ("Hafenschlick")

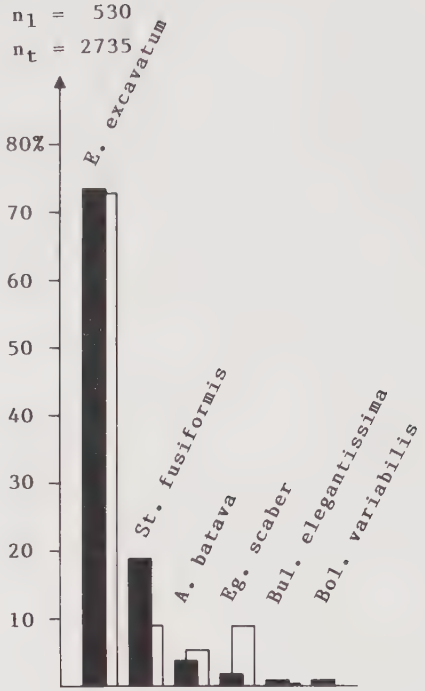


Abb. 49 b: Sommer (Juli 1984),
Feinsand ("Hafenschlick")

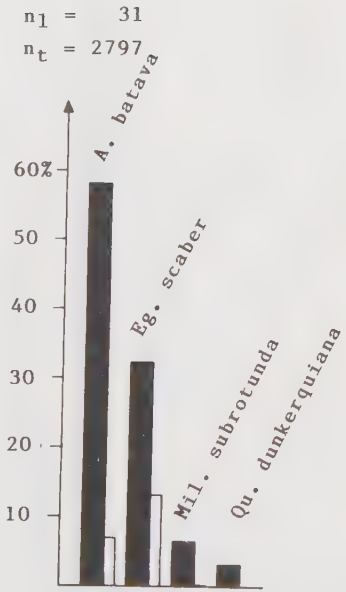


Abb. 49 c: Herbst (Oktober 1984), Feinsand ("Hafenschlick")

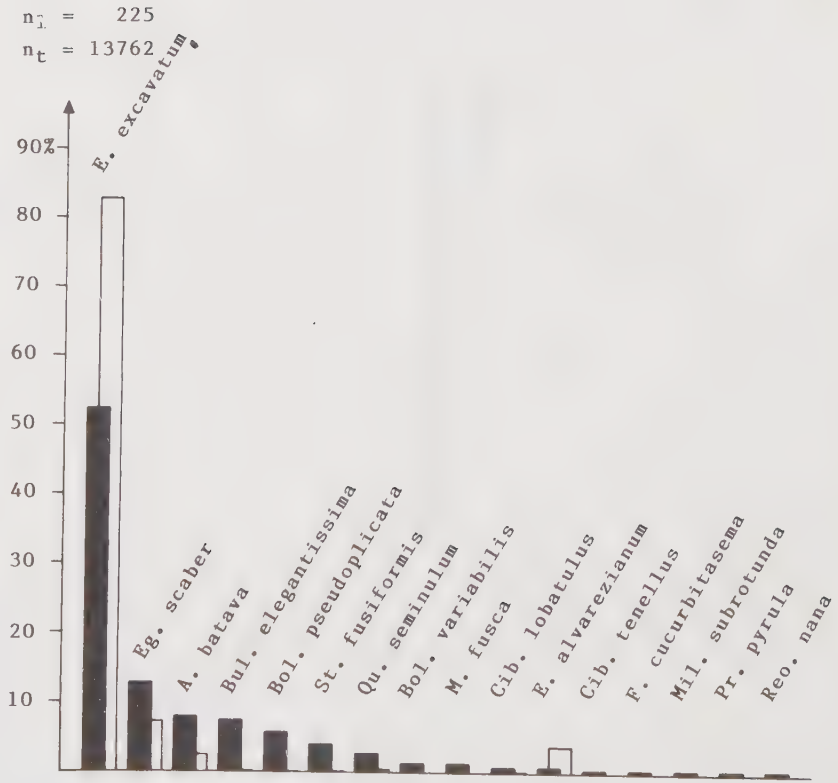


Abb. 49 d: Winter (Januar 1985), Feinsand ("Hafenschlick")

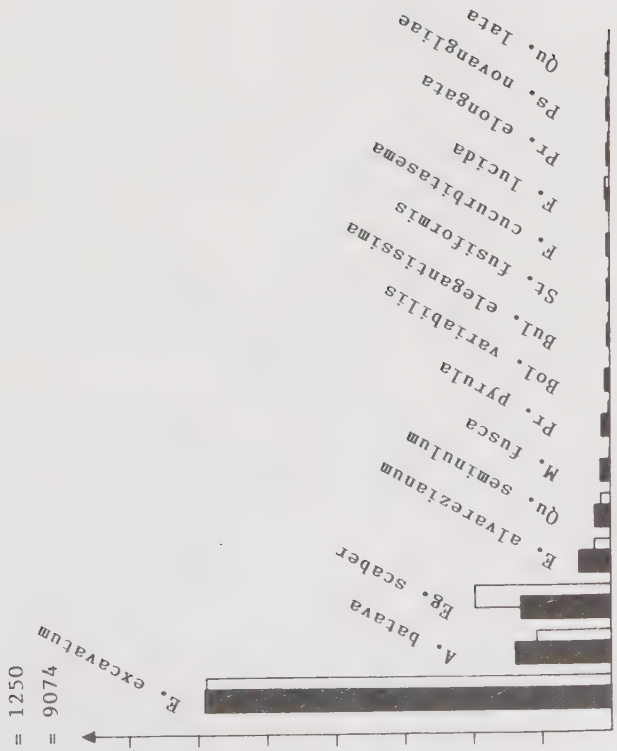


Abb. 49 e: Frühjahr (April 1985), Feinsand ("Hafenschlick")

Zusammenfassung

Das Gebiet um Helgoland bietet aufgrund seiner geologischen Struktur die Möglichkeit unterschiedliche Biotope mit typischer Fauna zu untersuchen.
Bei der Bestandsaufnahme der Foraminiferenfauna wurden 139 Taxa bestimmt, nach der neuesten systematischen Taxonomie überarbeitet, die Gattung Hauerina für das Nordseebecken erstmalig nachgewiesen und die Arten Uvigerina parvipapillosa und Pyrgo helgolandica aufgestellt.
Auf die für die einzelnen Arten entscheidenden ökologischen Daten konnte mit Hilfe der Angaben des Vorkommens innerhalb des Untersuchungsgebietes und des Artvorkommens Rückschlüsse gezogen werden.
Die quantitative Auswertung umfaßt 238.775 Gehäuse, davon 38.136 lebende, d.h. die Rose Bengal-Färbung zeigende Exemplare.
In die Untersuchung der Biozönose konnten auch die opaken Miliolidae einbezogen werden, durch Behandlung mit HF-Lösung, wodurch das $CaCO_3$ in CaF_2 umgewandelt wird und die nun durchsichtigen Gehäuse die angefärbten Protoplasmareste erkennen lassen.
Aufgrund der Fülle des Materials war es möglich, Variationsbreiten einzelner Arten aufzuzeigen.
In dem flachen, von den Gezeiten beeinflußten Gebiet, sind deutlich die Fauna des Felswattes im Sediment zwischen den Felsrippen, die Phytalfauna und die Turbulenzfauna zwischen den Klippen der Düne zu unterscheiden.
Auch unter den konstanteren Bedingungen des tieferen Wassers lassen sich Faunengemeinschaften in den unterschiedlichen Sedimentfraktionen: Feinsand, Mittelsand mit Schill, Grobsand und Grobsand mit hohem Schillanteil differenzieren.
Die Strukturen der Biozönose jedes Ökosystems wurde durch die Erfassung der Abundanzen, Dominanzen, Frequenzen, Diversitätswerte und "evenness" in Abhängigkeit von dem Jahresgang genauer charakterisiert.
Während der Gezeitenbereich, einschließlich des Hafens, stärker den abiotischen Schwankungen im Jahresgang unterliegt, die sich in größeren Diskrepanzen bemerkbar machen, lassen die Tiergemeinschaften in der "Tiefen Rinne" nur geringe jahreszeitlich

bedingte Veränderungen erkennen.
Diese beruhen auf einer generellen Zunahme der Arten und insbesondere in einer Erhöhung der Artenzahl der agglutinierenden Textulariina in den kälteren Jahreszeiten, da infolge der geringeren Kalklöslichkeit die der Rotaliina und Miliolina im Verhältnis abnehmen.
Der Lebensraum im tieferen Wasser ist durch ein stabiles Gleichgewicht charakterisiert, das sich in der kontinuierlichen Dominanz von einer bzw. zwei Arten ausdrückt, während das offene System des Gezeitenbereiches Schwankungen in der Dominanzfolge erkennen läßt. Die im Jahresgang unterschiedlichen eudominanten Arten gehören jedoch alle zu den agglutinierenden Textulariina. Beide Biotope zeigen ebenfalls eine andere Besiedlungsweise. Das fleckenhafte Vorkommen der Arten ist im Felswatt bedeutend stärker ausgebildet, die Besiedlung in der "Tiefen Rinne" dagegen homogener.
Eine Ausnahme in dem vom Tidenhub beeinflußten Gebiet bildet die Fauna des Polygordius-Schills.
In der Hochenergie-Zone der Klippen stellt der Gehäusebauplan den entscheidenden Selektionsfaktor dar. Die eudominanten Arten der Gattungen Remaneica und Discorbis weisen unterschiedliches Baumaterial, jedoch die gleiche flache uhrglasförmige, dem Sediment aufliegende Gehäuseform auf. Der größere Prozentsatz, den Remaneica einnimmt, ist durch die Kombination der Gehäusegestalt mit einem im Laufe der Evolution entwickeltem Anheftungsmechanismus mit Hilfe einer "Puffersubstanz", die aus Protoplasma und Detritus besteht, zu erklären.
So wie in der Turbulenzzone ist auch in den Sedimenten mit hohem Schillgehalt der "Tiefen Rinne" der Bauplan für die höhere Abundanz bestimmter Arten, besonders der Gattung Cibicides, verantwortlich.
Ein wichtiger die Foraminiferenfauna prägender Faktor ist das Nahrungsangebot, das wiederum von verschiedenen abiotischen Faktoren abhängt. So bedingt eine höhere Temperatur eine grössere Löslichkeit von Nährstoffen und damit eine Steigerung der Phytoplanktonproduktion. Infolgedessen ist die Abundanz der Foraminiferenfauna im Sommer und Frühjahr am höchsten. Bei

einem Vergleich zwischen den Sedimentfraktionen ist die größte Abundanz im Feinsand feststellbar. In dieser Sedimentfraktion ist der höchste Anteil an partikulärer organischer Substanz (Seston) enthalten.

Allgemein ist die Besiedlungsdichte im tieferen Wasser bedeutend höher als im Gezeitenbereich, wo es durch Auswaschungen und wegen der gröberen Sedimentfraktion nicht zu Sestonbildung kommen kann. Das geringere Nahrungsangebot bewirkt ebenfalls, daß die Arten im Felswatt und Polygordius-Schill auffallend kleiner ausgebildet sind als in der "Tiefen Rinne".

Die Phytalfauna ist durch die Vergesellschaftung von Elphidium margaritaceum und Cribrostomoides jeffreysi gekennzeichnet. Lebende Exemplare von E. margaritaceum wurden ausschließlich in der Phytalzone gefunden, was auf eine epiphytische Lebensweise schließen läßt.

Der O_2-Gehalt ist nur im Hafenschlick der begrenzende Faktor, da in Verbindung mit höheren Temperaturen faulschlammähnliche Bedingungen entstehen können.

Begleitend zu den aus der Natur gewonnenden Ergebnissen, wurden Beobachtungen an Kulturen verschiedener Arten im Labor gemacht, insbesondere durch Angebot von Zinkpulver, zu der Wachstumsgeschwindigkeit und Gehäuseform von Eggerelloides scaber in Abhängigkeit von Salinität und Temperatur. E. scaber, der überwiegend in den ersten drei Zentimetern des Sedimentes lebt, nicht auf der Sedimentoberfläche, zeigt ein deutliches Kammerwachstum bei Salinitäten von 18 o/oo bis 42 o/oo und Temperaturen von 5° bis 20°C. Die größte Wachstumsgeschwindigkeit: 5 Kammern in 7 Tagen wurde in einer Kultur unter folgenden Bedingungen beobachtet: 15°C, 37 o/oo. Eine höhere Salinität bewirkt eine schlankere Gehäuseausbildung.

A u s b l i c k

In dem autökologischen Teil der vorliegenden Arbeit wurde die Zusammensetzung der Foraminiferenfauna in Abhängigkeit von der Sedimentfraktion, der Wassertiefe und den im Jahresgang veränderten Wasserwerten bearbeitet.
Die nachfolgend angedeuteten zukünftigen Forschungsthemen würden über viele Jahre sich erstreckende Zeit erfordern.
Um weitere Erkenntnisse über die hinsichtlich ihrer Lebensweise sehr heterogene Ordnung zu gewinnen, müßte der Jahresgang jeder einzelnen Art, besonders in Bezug auf den Reproduktionszyklus untersucht werden. Dabei stellt sich das Problem, daß Züchtungsversuche im Labor nur bedingt Rückschlüsse auf das natürliche Verhalten zulassen, da in der Natur alle Umweltfaktoren gemeinsam wirken.
Zur Einbringung des Umweltaspektes wäre es sinnvoll, an genau fixierten Stationen täglich Proben zu entnehmen. Die lebenden, d.h. Bengal Rose-gefärbten Exemplare einer Art bzw. Arten, die in statistisch bearbeitbarer Menge vorhanden sind, müssen genau mit Hilfe von Meßreihen, den Gehäusedurchmesser, die Gehäusebreite, Kammerbreite, Kammerzahl und Proloculusdurchmesser betreffend, untersucht werden, wie es z.B. HAAKE (1967) an Elphidium excavatum durchgeführt hat.
In meinem Untersuchungsgebiet würden sich für eine solche Arbeit im tieferen Wasser neben E. excavatum, auch Eg. scaber und A. batava anbieten. Der im Grobsand mit Schill zu den eudominanten Arten gehörende Cibicides lobatulus wurde schon von NYHOLM (1961) ausführlich untersucht. Diese Arbeit entfachte allerdings einen Widerstreit der Meinungen. Im Polygordius-Schill eignen sich dagegen Remaneica helgolandica und Discorbis nitida für solche Studien. Die Wahl der Probengröße ist sehr vom Sediment abhängig; so ist die Besiedlung im Feinsand am höchsten, in groben Schillsanden und im Polygordius-Schill am geringsten. Ebenso muß die Probenmenge im Gezeitenbereich bedeutend größer sein als in der "Tiefen Rinne", um statistisch auswertbare Ergebnisse für den Jahresgang einer Art zu erhalten.
Bei der detaillierten Erforschung einer Art über ein Jahr stellen sich zahlreiche Einzelprobleme, z.B., ob bei den benthischen

Foraminiferen ebenfalls ähnlich wie bei den planktonischen Orbulinen die Porengröße innerhalb eines Jahresganges variiert. Ein interessanter Aspekt, über den bisher nur wenig bekannt ist, ist das Phänomen, daß sich Form und Struktur der Apertur im Laufe der Ontogenese in Abhängigkeit von dem physiologischen Zustand des Organismus ändern können. Dabei stellt allein der kurze Zeitraum vor der Bildung einer neuen Kammer eine stark physiologische Andersartigkeit für den Mündungsbereich dar. Außerdem kann sich, genetisch fixiert, die Apertur, wie auch andere Strukturen, im Laufe der Ontogenese ändern.
Während in den Beschreibungen von Heterostegina depressa D'ORBIGNY keine Apertur angegeben wurde, fand RÖTTGER (briefliche Mitteilung 1984) in der Größe sehr variierende Aperturen. Bei manchen Exemplaren waren sie sehr groß und ausgeprägt, bei anderen fehlte eine Mündung.
In meinem Helgoländer Material fand ich bei Stainforthia fusiformis zwei Aperturtypen. 6 % der Exemplare aus der Sommerserie 1983 zeigen schornsteinförmige Mündungsstrukturen und sind größer ausgebildet , dagegen weisen alle anderen eine interiomarginale halbkreisförmige Öffnung auf. HÖGLUND (1947) beschreibt diese Mündungsvarianten als Altersstadien, adolescente Gehäuse mit interiomarginaler Mündung, adulte mit terminaler.
Meine Beobachtungen könnten eine Bestätigung dieser Annahme darstellen. Da die Apertur ein wichtiges Artbestimmungsmerkmal ist und sogar in der generischen und supragenerischen Klassifikation entscheidend ist, würde eine Untersuchung von strukturellen Unterschieden innerhalb der Ontogenese einen wesentlichen Beitrag für die Aufdeckung systematischer Zusammenhänge bilden.
Weitere noch wenig bearbeitete Probleme sind die Lebensdauer und Vertikalverbreitung einzelner Arten und die Zusammensetzung der von vielen Foraminiferenarten gebauten Zysten.
Es steht noch die Bearbeitung der noch nicht geklärten Frage aus, welche Rolle die Foraminiferen in der Nahrungskette spielen. Über ihre Ernährung ist viel bekannt, jedoch nicht, welche Mikrokarnivoren sich von ihnen ernähren, ob sie von Sedimentfressern mehr zufällig aufgenommen und dann unversehrt ausgeschieden werden oder ob sie einen wesentlichen Beitrag ihrer

Ernährung darstellen.
Es stellt sich ebenfalls die Frage, ob diese Ordnung durch Schwermetallbestimmungen der Gehäuse mittels Atomabsorptionsspektrometrie (AAS) oder durch Elementbestimmung mit Hilfe von Neutronenaktivierung als Indikator für Meeresverschmutzung eingesetzt werden könnte. Wenn die Foraminiferen am Anfang einer Nahrungskette stehen, würde die Verschmutzung und der Grad früher erkannt und könnte früher bekämpft werden, als wenn ihre Auswirkungen erst beim Konsumenten einer höheren Ordnung offenbar werden.
Eine weitere Untersuchung an den Gehäusen in kristallographischer Hinsicht würde Aufschluß darüber geben, ob die stachelartigen umbilikalen Granula einiger Elphidium-Arten aus einem Prismenbündel oder aus einem einzigen Calcitprisma bestehen, und damit ein synaxiales Wachstum zeigen.
Die Färbung des Protoplasmas, die auf Symbionten, Stoffwechselvorgänge und Pigmente zurückzuführen sein kann, muß für jede einzelne Art neu untersucht werden.
Systematische Probleme, die in dieser Arbeit aufgeworfen wurden, sind die Abgrenzung bzw. Ermittlung geographischer Rassen, z.B. bei Cornuspira involvens und die Aufdeckung der verwandtschaftlichen Beziehungen innerhalb der Quinqueloculina seminulum-Gruppe, wie groß z.B. die Variationsbreite innerhalb eines Reproduktionszyklus ist. Dieses läßt sich wie viele Fragen, ob es sich um unterschiedliche Arten oder um Glieder innerhalb der Variationsbreite einer Art handelt, ausschließlich durch Züchtungsexperimente klären.

Literaturverzeichnis:

ARNOLD, Z. M. (1964): Biological observation on the foraminifer Spiroloculina hyalina SCHULZE. - Univ. Calif. Publ. Zool., 72, 1-93

BALKWELL, F. P. & WRIGHT, J. (1885): Report on some recent foraminifera found off the coast of Dublin and in the Irish Sea. - Trans. Roy. Irish. Acad., 28, 317-373, 3 Taf., Dublin.

BANNER, F. T. & CULVER, S. J. (1978): Quaternary Haynesina, n. gen. and Paleogene Protelphidium HAYNES, their morphology, affinities and distribution. - J. Foram. Res., 8, 177-207, 10 Taf., Washington.

BANNER, F. T. & PEREIRA, C. P. G. (1981): Some biserial and triserial agglutinated smaller foraminifera; their wall structure and its significance. - J. Foram. Res., 11, 85-117, 10 Taf., Washington.

BARKER, R. W. (1960): Taxonomic notes on the species figured by H. B. BRADY in his report on the foraminifera dredged by H.M.S. CHALLENGER during the years 1873-1876. Accompanied by a reproduction of BRADYs plates. - Soc. econ. Paleont. Mineral. spec. Publ., 9, Tulsa/Okla.

BARTENSTEIN, H. (1938): Die Foraminiferen-Fauna des Jade-Gebietes. 2. Foraminiferen der meerischen und brackischen Bezirke des Jade-Gebietes. - Senckenbergiana, 20, 386-412, 17 Abb., 4 Tab., Frankfurt/Main.

BATJES, D. A. J. (1958): Foraminifera of the Oligocene of Belgium. - Mém. Mus. Royal d'hist. Nat. Bel., 143, 188 S., 13 Taf., Brüssel.

BE, A. W. H. (1960): Some observations on Arctic planctonic foraminifera. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 11, 64-68, New York.

BOLTOVSKOY, E. (1963): The littoral foraminiferal biocoenoses of

Puerto Deseado (Patagonien, Argentinien) - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 14, 58-70, 1 Abb., 2 Taf., New York.

BOLTOVSKOY, E. & WRIGHT, R. (1976): Recent foraminifera, 515 S., 133 Fig., 15 Taf., New York (The Hague).

BRADY, H. D. (1879): Notes on some of the reticularian rhizopoda of the CHALLENGER Expedition. 1. On new or little-known arenaceous types, 19, 20-63, 3 Taf., London.

BRADY, H. D. & ROBERTSON, D. (1870): On brackish-water Foraminifera. - The Ann. Mag. Nat. Hist., 34, 273-309, 2 Taf., London.

BRAND, E. (1941): Die Foraminiferen-Fauna im Alluvium des Jade-Gebietes. - Senckenbergiana, 23, 56-70, Frankfurt/Main.

BROTZEN, F. (1936): Foraminiferen aus dem schwedischen untersten Senon von Eriksdal in Schonen. - Sver. Geol. Under., Ser. C, 396, 206 S, 69 Abb., 14 Taf., Stockholm.

BUZAS, M. A. & GUPTA, B. K. sen. (1982): Foraminifera, notes for a short course. - University of Tennessee, Department of Geological Sciences Studies in Geology 6.

BUZAS, M. A., CULVER, St. J. & ISHAM, L. B. (1985): A comparison of fourteen elphidiid (Foraminiferida) taxa. - J. Paleont., 5, 1075-1090, 8 Fig., Tulsa/Okla.

CHAPMAN, F. (1916): Report on the foraminifera and ostracoda from elevated deposits on the shores of the Ross Sea. - Brit. Antarctic Exped. 1907-1909, Repts Sci. Invest. Geol. 2, (2), 25-53, 6 Taf., London.

- (1916: Report on the foraminifera and ostracoda out of marine muds from soundings in the Ross Sea. - Brit. Antarctic Exped. 1907-1909, Repts Sci. Invest. Geol. 2, (3), 53-81, 6 Taf., London.

CHRISTIANSEN, O. (1971): Notes on the Biology of Foraminifera. - Vie et Milieu, Troisième Symposium Européen de Biologie Marine, Suppl. 22, 465-478, 11 Textfig.

COCKERELL, T. D. A. (1930): Sileceous shells of Protozoa. - Nature, 125, 975, London.

CUSHMAN, J. A. (1918-1931): The Foraminifera of the Atlantic Ocean. - Bull. U.S. natn. Mus. 104, 1-1064, Washington.

- (1939): A monograph of the foraminiferal family Nonionidae. - U.S. geol. Surv. Prof. Pap., 191, 100 S., 20 Taf., Washington.

- (1944): Foraminifera from the shallow water of the New England coast. - Spec. Publ. Cushman Lab., 12, 1-37, 4 Taf., Sharon, Mass.

- (1948): Arctic Foraminifera. - Spec. Publ. Cushman Lab., 23, 1-79, 8 Taf., Sharon, Mass.

- (1949): Recent Belgian Foraminifera. - Mém. Inst. r. Sci. nat. Belg., 111, 1-59, 10 Taf., Brüssel.

- & OZAWA, Y. (1931): A monograph of the foraminiferal family Polymorphinidae, recent and fossil. - Proc. U.S. Nat. Mus. Smithson. Inst., 77, Art. 6, 1-195, 40 Taf., Washington.

EARLAND, A. (1933): Foraminifera - South Georgia, Discovery Repts., 7, 27-138, 7 Taf., Cambridge.

EHRENBERG, C. G. (1841): Über noch jetzt zahlreich lebende Tierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. - Abhandl. kgl. Akad. Wiss. Berlin (1839); 81-174, 4 Taf., Berlin.

- (1843): Verbreitung und Einfluß des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. - Abhandl. kgl. Akad. Wiss. Berlin (1941), 291-446, 4 Taf., mit Bericht 139-142 und Nachtrag, 202-209, Berlin.

ELLIS, B. F. & MESSINA, A. R. (1940 ff): Catalogue of Foraminifera. - Amer. Mus. natur. Hist., New York.

FEYLING-HANSSEN, R. W. (1972): The Foraminifer Elphidium excavatum (TERQUEM) and its variant forms. - Micropaleont., 18, 337-354, 6 Taf., New York.

FEYLING-HANSSEN, R. W., JØRGENSEN; J. A., KNUDSEN, K. L. & LYKKE-ANDERSEN, A.-L. (1971): Late Quaternary Foraminifera from Vendsyssel, Denmark and Sandnes, Norway. - Bull. Geol. Soc. Denmark, 21, Kopenhagen.

FICHTEL, L. v. & MOLL, J. P. C. (1803): Microscopische und andere kleine Schalentiere aus den Geschlechtern Argonaute und Schiffer, 124 S., 24 Taf., Wien (Camesinaische Buchhandlung).

FORNASINI, C. (1905): Illustrazione de specie orbignyane di Miliolidi Institute nel 1826 - R. Accad. Sci. Ist. Bologna, Mem. Sci. Nat., ser. 6, 2, 1-14, 4 Taf., Bologna.

FRANKE, A. (1928): Die Foraminiferen der oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands - Abh. Preuß. Geol. L.-Anst., N.F., 111, 207 S., 18 Taf., 2 Textfig., Berlin.

GABEL, B. (1971): Die Foraminiferen der Nordsee. - Helgoländer wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, 22, 25 S., 20 Taf., Hamburg.

GESSNER, F. (1957): Meer und Strand, 426 S., 211 Textfig., 10 Taf., Berlin (VEB Deutscher Verlag d. Wissenschaften Berlin).

GROSSHEIDE, K. & TRUNKO, L. (1965): Die Foraminiferen vom Doberg und von Astrup. - Geol. Jb. Beih., 60, 49-119, Abb. 14-20, Taf. 3-16 und Falttaf. 18-19, Hannover.

HAAKE, F. W. (1962): Untersuchungen an der Foraminiferen-Fauna im Wattgebiet zwischen Langeoog und dem Festland. - Meyniana, 12, 25-64, 9 Abb., 5 Tab., 6 Taf., Kiel.

- (1967): Zum Jahresgang von Populationen einer Foraminiferenart in der westlichen Ostsee. - Meyniana, 17, 13-27, 20 Abb., 2 Taf., Kiel.

- (1977): Living benthic foraminifera in the adria-

tic sea: Influence of water depth and sediment. - J. Foram. Res., 7, 62-75, Taf. 1-3, 4 Textfig., Washington.

(1980): Sedimentologische und faunistische Untersuchungen an Watten in Taiwan, 3. Mikropaläontologische Untersuchungen. - Senckenbergiana marit., 12, 247-255, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf., Frankfurt/Main.

(1982): Occurrences of living and dead salt marsh foraminifera in the interior of Northern Germany. - Senckenbergiana marit., 14, 217-225, 1 Textfig., 2 Taf., 1 Tab., Frankfurt/Main.

HAMAN, D. (1969): Seasonal occurrence of Elphidium excavatum (TERQUEM) in Llandanwg lagoon (North Wales, U.K.) - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 20, 139-142, 1 Abb., New York.

HANSEN, H. J. (1972): Two species of foraminifera of the genus Turrilina with different wall structure. - Lethaia, 5, 39-45, 7 Fig., Oslo.

HANSEN, H. J. & LYKKE-ANDERSEN, A.-L. (1976): Wall structure and classification of fossil and recent elphidiid and nonionid Foraminifera. - Fossils & Strata, 10, 37 S., 8 Abb., 22 Taf., Oslo.

HANSEN, H. J. & RÖGL, F. (1984): What is Nonion? Problems involving foraminiferal genera described by MONTFORT, 1808 and the type species of FICHTEL & MOLL. - J. Foram. Res., 14, 173-179, 3 Taf., Washington.

HAYNES, J. (1965): Symbiosis, wall structure and habitat in Foraminifera. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 16, 40-43, New York.

- (1973): Cardigan Bay recent Foraminifera. - Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. Zool. Suppl. 4, 245 S., 47 Textfig., 33 Taf., London.

- (1973): Further remarks on Cardigan Bay Foraminifera. - Univ. College of Wales Aberystwyth, Department Geology Publ. 4.

HERON-ALLEN, E. & EARLAND, A. (1911): On the recent and fossil Foraminifera of the shore-sands of Selsey Bill, Sussex. - J. Roy. Microscop. Soc., 3, 298-343, 5 Taf. (Art. 12), 436-448 (Art. 14); 4; Tabular List of Species and Localities, London.

- (1930): The Foraminifera of the Plymouth District, - J. Roy. Microscop. Soc., L, ser. 3, 46-84, 3 Taf. (Art 7, 1929); 161-199, 2 Taf. (Art. 8, 1930), London.

- (1930): Some new Foraminifera from the South Atlantic. 3. Miliammina, a new siliceous genus - J. Roy. Microscop. Soc., L, ser 3, 38-45, 1 Taf., (Art. 6), London.

- (1932): Foraminifera. 1. The ice-free area of the Falkland Islands and adjacent seas. - Discovery Repts, 4, 291-460, Taf. 6-17.

HILTERMANN, H. (1958): Anwendung der Mikropaläontologie in der Geologie, entwickelt durch die Erdölgeologie. - In: FREUND, H.: Handbuch der Mikroskopie in der Technik (8 Bände), Bd 2, (3), 15-60, 23 Bilder, 2 Taf., 1 Tab., Frankfurt/Main (Umschau Verlag).

- (1985): Zur Methodik, Brackwasser-Sedimente zu erkennen und zu unterscheiden. - Facies, 12, 243-252, 1 Abb., 3 Tab., Erlangen.

HÖGLUND, H. (1947): Foraminifera in the Gullmar Fjord and the Skagerak. - Zool. Bidr. Upps., 26, 1-311, 32 Taf., 312 Textfig., 2 Karten, 7 Tab., Uppsala.

HOFKER, J. (1927): The Foraminifera of the Siboga Expedition. 1. Families Tinoporidae, Rotaliidae, Nummuliti-

dae, Amphisteginidae, 78 S., 38 Taf., 11 Textfig. Leiden.

(1930): The Foraminifera of the Siboga Expedition. 2. Families Astrorhizidae, Rhizamminidae, Reophacidae, Anomalinidae, Peneroplidae, 170 S., 26 Taf., 22 Textfig., Leiden.

- (1951): The Foraminifera of the Siboga Expedition, Monographie 4a, 513 S., 348 Textfig., Leiden (E.J. Brill).

- (1957): Foraminiferen der Oberkreide von Nordwestdeutschland und Holland. - Geol. Jb., Beih. 27, 464 S., 495 Abb., Hannover.

- (1972): Primitive agglutinated foraminifera, 95 S, 27 Taf., Leiden (E.J. Brill).

HOTTINGER, L. (1980): Rotaliid Foraminifera. - Schweiz. Paläont. Abhandl., 101, 113 S., 66 Taf., 57 Textfig., Basel.

- & LEUTENEGGER, S. (1980): The structure of calcarinid foraminifera. - Schweiz. Paläont. Abhandl. 101, 115-154, 12 Taf., 3 Textfig., Basel.

JARKE, J. (1960): Beitrag zur Kenntnis der Foraminiferenfauna der mittleren und westlichen Barent-See. - Int. Rev. ges. Hydrobiol., 45, 581-654, 13 Taf., 25 Textabb.

KARRER, F. (1877): Geologie der Kaiser Franz-Josefs Hochquellen-Wasserleitung. Eine Studie in den Tertiär-Bildungen am Westrand des alpinen Teiles der Niederung von Wien. - K. K. geol. Reichsanst., Abh., 9, 1-420, 20 Taf.

KREMER, B. P. (1983): Helgoland - ein geologisches und biologisches Inselporträt. - Natur und Museum, 113, 177-191, Frankfurt/Main.

KOCH, W. (1977): Biostratigraphie in der Oberkreide und Taxonomie von Foraminiferen. - Geol. Jb., A 38, 11-123, 2 Abb., 1 Tab., 17 Taf., Hannover.

KORNMANN, P. & SAHLING, P.-H. (1977): Meeresalgen von Helgoland. Benthische Grün-, Braun- und Rotalgen. - Helgoländer wiss. Meeresunters., 29, 1-289, 165 Abb., Biolog. Anst. Helgoland, Hamburg.

KÜPPERS, R. (1983): Die Foraminiferenfauna des Untersantons/ Oberkreide von Esbeck, im SE der Münsterländer Kreidebucht. Geologische Diplomkartierung in der Umgebung von Kronenburg (SW-Rand der Blankenheimer Mulde (Eifel). - unveröffentlichte Diplomarbeit, 163 S., 17 Abb., 11 Tab., 7 Taf., 1 geologische Karte.

- (1985): Zur Kenntnis der Foraminiferenfauna der Münsterländer Oberkreide (Untersanton von Esbeck/ Lippstadt) - Decheniana, 138, 237-242, 1 Tab., 1 Abb., Bonn.

LAFRENZ, H. R. (1963): Foraminiferen aus dem marinen Riß-Würm-Interglazial (Eem), in Schleswig-Holstein. - Meyniana, 13, 10-46, 2 Abb., 4 Taf., 7 Tab., Kiel.

LAMARCK, J. B. (1804): Suite des mémoires sur les fossiles des environs de Paris. - Museum Natl. Histoire Nat. Paris, Ann., 5, (a), 179-188, Taf. 62; (b), 237-245, Taf. 62; (c), 349-357, Taf. 17, Paris.

LANGER, W. (1967): Bemerkungen über Melonis affinis affinis (REUSS 1951) und das Problem des "Nautilus" umbilicatulus WALKER & JACOB, 1798 (Foraminifera) - Geologie, 16, 718-726, 5 Abb., Berlin.

(1968): Studien an einigen Genera der Nonioninae (Foraminifera) - Paläont. Z., 42, 147-161, Taf. 17, 18, Stuttgart.

LEE, J. J. (1980): Nutrition and Physiology of the Foraminifera. In: M. LEVANDOWSKY, M. & HUTUV, S. H. (eds), Biochemistry and Physiology of Protozoa, 3, 43-66, New York (Academie Press).

LEUTENEGGER, S. (1984): Symbiosis in benthic foraminifera speci-

fity and host adaptations. - J. Foram. Res., 14, 16-35, 5 Taf., Washington.

LEVY, A., MATHIEU, R., MOMENI, I., POIGNANT, A., ROSSET-MOULINIER, M., ROUVILLOIS, A. & UBALDO, M. (1969): Les représentantes de la famille des Elphidiidae (Foraminifères) dans les sables des plages des environs de Dunkerque. Remarques sur les espèces de Polystomella signalées par O. TERQUEM. - Rev. Micropaléont., 12, 92-98, 1 Abb., 2 Taf., Paris.

- (1972): Les réprésentantes des Discorbacea, Spirillinacea, Rotaliacea (pars), Orbitoidacea, Cassidulinacea, Robertinacea (Foraminifères) dans les sables des plages de Dunkerque. Remarques sur les espèces signalées par O. TERQUEM. - Rev. Micropaléont., 15, 259-271, 2 Taf., Paris.

LEVY, A., MATHIEU, R., POIGNANT, A., ROSSET-MOULINIER, M. & ROUVILLOIS, A. (1974): Les réprésentantes des Ammodiscacea, Lituolacea, Nodosariacea, Buliminacea (Foraminifères) dans les sables des plages de Dunkerque. Remarques sur les espèces signalées par O. TERQUEM. - Rev. Micropaléont., 17, 127-133, 2 Taf., Paris.

- (1974): Sur quelques Foraminifères actuels des plages de Dunkerque et des environs; néotypes et espèce nouvelle. - Micropaléont., 17, 171-181, 9 Abb., 3 Taf., Paris.

LINNE, C. (1758): Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes. ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis, ed. 10, 1, 824 S., Lipsiae (G. Engelman).

LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1953): Studies of Arctic Foraminifera. - Smithson. misc. Collns., 7, 150 S., Taf. 24, Washington.

- (1964): Sarcodina, chiefly "Thecamoebians" and Foraminiferida. In: MOORE, R. C. (ed.): Treatise

on Invertebrate Paleontology, C., Protista 2, (1), 510 S; 2 (2), 900 S., Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press.

- (1974): Recent advances in the classification of the foraminiferida. - In: Foraminifera HEDLEY HEDLEY, R. H. & ADAMS, C. G. (ed.), 1, 276 S., 1-53, London (Academic Press).

- (1984): Suprageneric classification of the Foraminiferida (Protozoa). - Micropaleont., 30, 70 S., New York.

LUTZE, G. F. (1965): Zur Foraminiferen-Fauna der Ostsee. - Meyniana, 15, 75-142, 32 Abb., 9 Taf., Kiel.

- Jahresgang der Foraminiferen-Fauna in der Bottsand-Lagune (westliche Ostsee). - Meyniana, 18, 13-30, 21 Abb., 1 Taf., Kiel.

- (1968): Siedlungsstrukturen rezenter Foraminiferen. - Meyniana, 18, 31-34, 8 Abb., 1 Tab., Kiel.

- (1974): Foraminiferen der Kieler Bucht (westl. Ostsee). 1. "Hausgartengebiet" des Sonderforschungsbereiches 95 der Universität Kiel. - Meyniana, 26, 9-23, 14 Abb., Kiel.

- (1983): Foraminiferen der Kieler Bucht: 2. Salinitätsansprüche von Eggerella scabra (WILLIAMSON) - Meyniana, 35, 55-65, 6 Abb., Kiel.

MATTHES, H. (1939): Die Lagenen des deutschen Tertiärs. - Paleontographica, 90, 49-104, 8 Taf., Stuttgart.

MAYR, E. (1967): Artbegriff und Evolution, 617 S., 65 Abb., 42 Tab., Hamburg (Verlag Paul Parey).

- (1975): Grundlagen der zoologischen Systematik, 370 S., 78 Abb., 20 Tab., Hamburg (Verlag Paul Parey).

MICHELSON, O. (1967): Foraminifera of the Late-Quaternary depo-

sits of Laesø. - Meddr. dansk geol. Foren., 17, 205-263, 7 Abb., 8 Taf., Kopenhagen.

MILLER, A. L., SCOTT, D. B. & MEDIOLI, F. S. (1982): Elphidium excavatum (TERQUEM): Ecophenotypic versus subspecific variation. - J. Foram. Res., 12, 116-144, 6 Taf., 5 Tab., Washington.

MONTAGU, G. (1803): Testacea Britannica, or natural history of British shells, marine, land and fresh-water, including the most minute, 606 S, 16 Taf., Romsey, England (J. S. Hollis).

- (1808): Testacea Britannica, Suppl., 183 S., 30 Taf., Exeter, England (S. Woolmer).

MÜHLENBERG, M. (1976): Freilandökologie, 214 S., Heidelberg (Quelle & Meyer).

MURRAY, J. W. (1965): Two species of British Foraminiferida - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 16, 148-150, Taf. 25, 26, New York.

- (1968): Living Foraminifers of lagoons and estuaries. - Micropaleont., 14, 435-455, 20 Abb., 12 Tab., New York.

- (1968): The Living Foraminiferida of Christchurch, England. - Micropaleont., 14, 83-96, 9 Abb., 1 Taf., 3 Tab., New York.

- (1970): Foraminifers of the Western Approaches in the English Channel. - Micropaleont., 16, 471-485, 8 Abb., 2 Taf., 3 Tab., New York.

- (1980): The Foraminifera of the Exe Estuary. - Devon. Ass. Special, 2, 89-115, 2 Taf., 4 Tab., 7 Textfig.

- (1983): Population dynamics of benthic foraminifera. Results from the Exe Estuary, England. - J. Foram. Res., 13, 1-12, 4 Tab., 11 Textfig., Washington.

MURRAY, J. W., STURROCK, S. & WESTON, J. (1982): Suspended load transport of foraminiferal tests in a tide- and wave-swept sea. - J. Foram. Res., 12, 51-65, 1 Tab., 29 Textfig., Washington.

MYERS, E. H. (1943): Life activities of Foraminifera in relation to marine ecology. - Amer. Phil. Soc., Proc., 86, (3), 439-458.

NØRVANG, A. (1959): On Nonion pompilioides (FICHTEL & MOLL). - Medd. Dansk. geol. Fören., 14, 141-150, 6 Abb., Kopenhagen.

NUGLISCH, K. (1985): Foraminiferen - marine Mikroorganismen., 174 S., 187 Abb., Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg Lutherstadt (A. Ziemsen Verlag).

NYHOLM, K.-G. (1961): Morphogenesis and biology of the foraminifer Cibicides lobatulus. - Zoolog. Bidr. Uppsala, 33, 196 S., 5 Taf., 21 Textfig., Uppsala.

OLBERTZ, G. (1942): Untersuchungen zur Mikrostratigraphie der Oberen Kreide Westfalens (Turon-Emscher-Untersenon). - Pal. Z., 23, 74-156, 1 Abb., 1 Tab., 2 Taf. Berlin.

ORBIGNY, M. D., D' (1826): Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. - Annales des Sciences Naturelles, 7, 245-314, Paris.

- (1839): Voyage dans l'Amérique Méridionale. - Foraminifères, 5, (5), 86 S., 9 Taf., Paris.

- (1839): Foraminifères des Iles Canaries. In: BARKER-WEBB, P. & BERTHELOT, S.: Hist. Nat. des Iles Canaries, 2, (2), Zool. 119-146, 3 Taf., Paris.

- (1846): Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (Autriche). Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. (franz. mit deutsch. Übersetzung), 312 S., 21 Taf., Paris (Verlagsbuchhandlung von Gide et Comp.).

PAPP, A. & SCHMID, M. (1985): Die fossilen Foraminiferen des tertiären Beckens von Wien. Revision der Monographie von Alcide D'ORBIGNY (1846). - Abh. geol. Bundesanst., 37, 311 S., 16 Abb., 1 Tab., 102 Taf.

PARKER, W. K. & JONES, T. R. (1865): On some Foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. - Phil. Trans. Roy. Soc. London, 155, 325-441, 12 Tab., 7 Taf., London.

PARR, W. J. (1950): Foraminiferen. - B.A.N.Z. Antarctic Res. Exped., 1929-1931, repts., ser. B., 5, (6), 232-392, Taf. 3-15, Adelaide.

PARR, W. J. & COLLINS, A. C. (1931): Notes on Australian and New Zealand Foraminifera. 1. The Species of Patellina and Patellinella, with a description of a new Genus, Annulopatellina. - Proc. Roy. Soc. Victoria, 43, N.S., (1), 89-95, 1 Taf., Melbourne.

PHLEGER, F. B. (1960): Ecology and distribution of recent Foraminifera, 297 S., Johns Hopkins Press, Baltimore.

PHLEGER, F. B., PARKER, F. L. & PEIRSON, J. F. (1953): North Atlantic Foraminifera. - Rep. Swed. deep Sea Exped., 7, 122 S.

POKORNY, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie, Bd 1, 582 S., 549 Abb., 1 Taf., Berlin. (VEB Verlag Wiss.).

PONDER, R. W. (1974): A rapid method of discriminating between quinqueloculine and triloculine tests with examples of its use in foraminiferal taxonomy. - Micropaleont., 20, 194-196, 8 Abb., New York.

- (1974): The Foraminiferal genus Miliolinella WIESNER, 1931 and its synonyms. - Micropaleont. 20, 197-208, 2 Taf., New York.

REINÖHL, S. (1982): Zur Systematik und Ökologie der Foramini-

feren im nordöstlichen Ems-Dollart-Ästuar. - unveröffentlichte Diplomarbeit, 113 S., 3 Taf., 1 Übersichtskarte des NE-Dollart, Bonn.

REINÖHL-KOMPA, S. (1985): Zur Populationsökologie der Foraminiferen im nordöstlichen Ems-Dollart-Ästuar, südliche Nordsee. - Senckenbergiana marit., 17, 147-161, 2 Abb., 1 Tab., 1 Taf., Frankfurt/Main.

REISS, Z. (1958): Classification of lamellar foraminifera. - Micropaleont., 4, 51-70, 5 Taf., 1 Tab., New York.

RENKONEN, O. (1938): Statistisch-ökologische Untersuchungen über die terrestrische Käferwelt der finnischen Bruchmoore. - Ann. Zool. Soc. Zool., Bot. Fenn. Vanamo, 6.

REUSS, A. E. (1850): Neue Foraminiferen aus den Schichten des Österreichischen Tertiärbeckens. - Denkschr. Math. Nat. Kl. kgl. Akad. Wiss. Wien, 1, 365-390, Taf. 45-51, Wien.

- (1860): Die Foraminiferen der westfälischen Kreideformation. - Sitzungsber. kgl. Akad. d. Wiss. 40, 147-238, Wien.

- (1862): Die Foraminiferen-Familie der Lagenideen - Sitzungsber. kgl. Akad. Wiss., 44, 308-342, 7 Taf., Wien.

RHUMBLER, L. (1938): Foraminiferen aus dem Meeressand von Helgoland, gesammelt von A. REMANE. - Kieler Meeresforschung, 2, 157-222, 64 Textabb., Kiel.

RICHTER, R. (1943): Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläuterung der Internationalen Regeln, 154 S., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Frankfurt/Main.

RÖTTGER, R. (1972): Die Kultur von Heterostegina depressa (Foraminifera: Nummulitidae) - Mar. Biol., 15, (2), 150-159, 6 Abb., 1 Tab.

- (1986): Funktionen der Foraminiferengehäuse. - Naturwissenschaftliche Rundschau, 39, Jahrg. 2, 63-66, Stuttgart.

ROEMER, F. A. (1838): Die Cephalopoden des norddeutschen tertiären Meeressandes. - N. Jb. Min. Geogn., Geol. Petrefakt., 381-394, Stuttgart.

ROSSET-MOULINIER, M. (1976): Etude systematique et écologique des Elphidiidae et des Nonionidae (Foraminifères) du littoral Breton. 2. Les espèces à test radiaire. - Rev. Micropaléont., 19, 86-100, 3 Taf., Paris.

ROTTGARDT, D. (1952): Mikropaläontologisch wichtige Bestandteile rezenter brackischer Sedimente an den Küsten Schleswig-Holsteins. - Meyniana, 1, 169-228, 21 Abb., 4 Tab., 3 Taf., Kiel.

SANDAHL, O. (1858): Tva nya former of Rhizopoder. - K. Vet. Akad. Förh. Öfvers., 14, 299-303, 1 Taf., Stockholm.

SAUNDERS, J. B. & MÜLLER-MERZ, E. (1982): The genus Pseudononion in relationship with Nonion, Nonionella, and Nonionellina. - J. Foram. Res., 12, 261-275, 4 Taf., 1 Fig., Washington.

SCHOTT, W. (1966): Foraminiferenfauna und Stratigraphie der Tiefsee-Sedimente im Nordatlantischen Ozean. - Rep. Swed. deep Sea Exped., 7, 357-469.

SCHULZE, F. E. (1875): Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli bis 9. September 1872. 1. Rhizopoden, 97-114, 1 Taf. - Comm. Wiss. Untersuchung Deutsch. Meere, Kiel, Jahresber., Berlin.

SCHWERDTFEGER; F. (1975): Synökologie, 451 S., 118 Abb., 125 Übersichten, Hamburg und Berlin (Paul Parey).

SEGUENZA, G. (1862): Die terreni terziarii del distretto di Messina, Parte 2, Descriptione dei foraminiferi

monotalamici delle marne mioceniche del distretto di Messina, 84 S., 2 Taf., Messina (T. Capra).

SLITER, W. V. (1965): Laboratory experiments on the life cycle and ecologic controls of Rosalina globularis D'ORBIGNY. - J. Protozool. 12, (2), 210-215, 7 Textfig.

- (1970): Inner-neritic Bolivinitidae from the eastern Pacific margin. - Micropaleont., 16, 155-174, 8 Taf., New York.

SOLDANI, A. (1789): Testaceografia et Zoophytografia parva et microscopica, 1, 1-80, Siena.

TAIT, R. V. (1971): Meeresökologie, 305 S., 104 Abb., 9 Tab., Stuttgart (Georg Thieme Verlag).

TARDENT, P. (1979): Meeresbiologie, 381 S., 116 Abb., Stuttgart (Georg Thieme Verlag).

TERQUEM, M. (1858-1866): Recherches sur les Foraminifères du Lias du Départment de la Moselle, 532 S., 22 Taf., Metz.

- (1876): Essai sur le classement des animaux qui vivent sur la plage et dans les environs de Dunkerque, pt. 2, 55-100, Taf. 7-12, Paris.

- (1878): Les Foraminifères et les Entomostracés Ostracodes du Pliocène supérieur de l'Isle de Rhodes. - Soc. géol. France, Mém., ser. 3, 1, 1-135, 19 Taf.

TRUNKO, L. (1965): Geologische Untersuchungen am Doberg bei Bünde und die Foraminiferen des Doberges bei Bünde und von Astrup (Cassidulinidae bis Nummulitidae) - Geol. Jb., Beih., 60, 7-42, 121-206, 16 Abb., 8 Taf., Hannover.

VOORTHUYSEN, J. H. van (1949): Foraminifera of the Icenian (Oldest marine Pleistocene) of the Netherlands. - Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb. k. Gen. Geol. ser., 15, 69 S., 1 Taf., 1 Abb., 's-Gravenhage.

(1950): The quantitative distribution of the Plio-Pleistocene Foraminifera of a boring at the Hague (Netherlands). - Mededel. Geol. Sticht., N.S., 4, 49, 4 Taf., 14 Textfig., Maastricht.

- (1958): Foraminiferen aus dem Eemien (Riss-Würm-Interglazial) in der Bohrung Amersfoort 1 (Locus typicus). - Meded. Geol. Sticht., N.S. 11, 27-39, 1 Tab., 4 Taf., Maastricht.

- (1960): Die Foraminiferen des Dollart-Ems-Estuarium (Nordsee). - Verh. Kon. Ned. Geol. Mijnb. k. Gen., Geol. Ser., D1. 19, 237-269, 11 Taf., 's-Gravenhage.

WALTON, W. (1952): Techniques for recognition of living Foraminifera. - Contr. Cushman Found. Foram. Res., 3, 56-60, New York.

WEFER, G. & LUTZE, G. F. (1976): Benthic Foraminifera biomass production in the Western Baltic. - Kieler Meeresforsch., Sonderheft 3, 76-81, 3 Abb., 3 Tab., Kiel.

WEISS, L. (1954): Foraminifera and origin of the Gardiners Clay (Pleistocene), Eastern Long Island, New York. - U.S. Geol. Surv. Prof. Pap., 254-G, 143-162, 2 Abb., 2 Taf., Washington.

WILLIAMSON, W. C. (1848): On the recent British species of the genus Lagena. - Ann. & Mag. Nat. History, ser. 2, 1, 20 S., 2 Taf.

- (1858): On the recent Foraminifera of Great Britain, 107 S., 7 Taf., The Ray Society, London.

WOSZIDLO, H. (1962): Foraminiferen und Ostrakoden aus dem Elster-Saale-Interglazial in Schleswig-Holstein. - Meyniana, 12, 65-96, 3 Abb., 5 Taf., Kiel.

DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT, Hamburg (1982): Helgoland, Helgoland, Seekarte Nr. 88, 1:12500, 1. Ausgabe: 1960, 5. Ausgabe: 1982, Hamburg.

TAFEL 1

REM = Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen
RA = Röntgen-Aufnahme

Seite

Fig. 1: **Astrorhiza cf. limicola** SANDAHL 1858 (SMF XXVII 6318). 20
a) REM;
b) RA, Zentralkammer deutlich erkennbar.

Fig. 2: **Sorosphaera sp.**; REM (6319) 24

Fig. 3: **Ammodiscus minimus** HÖGLUND 1947; REM (6320)..... 25

Fig. 4: **Ammodiscus planus** HÖGLUND 1947; REM (6321)..... 25

Fig. 5: **Glomospira sp.**; REM..... 27

Fig. 6: **Spirillinoides circumcinctus** RHUMBLER 1938; REM..... 27
a) Dorsalseite mit Resten des Pufferringes; (6322);
b) Ventralseite; (6323);
c) Dorsalseite mit vollständig erhaltenem Pufferring (6324).

Fig. 7: **Miliammina arenacea** (CHAPMAN 1916); REM (6325) 28

Fig. 8: **Miliammina arenacea** (CHAPMAN 1916); REM; (6326);
Exemplar mit etwas breiterem Gehäuse und höherem Anteil an Agglutinationsmaterial als Fig. 7.

Fig. 9: **Miliammina fusca** (BRADY 1870); REM (6327)..... 28

Fig. 10: ?**Reophax difflugiformis** BRADY 1879; REM (6328) 32

Fig. 11: ?**Reophax difflugiformis** BRADY 1879; REM; (6329);
Exemplar mit kleineren agglutinierten Partikeln, als Fig. 10, dadurch die typische Gehäuseform deutlicher erkennbar.

Fig. 12: **Reophax fusiformis** (WILLIAMSON 1858); REM..... 35

Fig. 13: **Reophax subfusiformis** EARLAND 1933; REM (6330) 37

Fig. 14: **Reophax nana** RHUMBLER 1913; REM (6331)..... 36

TAFEL 1

100µm
1a
100µm
1b
100µm
2
100µm
3
100µm
4
100µm
5
100µm
6a
100µm
6b
100µm
6c
100µm
7
100µm
8
100µm
9a
100µm
9b
100µm
10
100µm
11
100µm
12
100µm
13
100µm
14

TAFEL 1
1a
1b
2
3
4
5
6a
6b
6c
7
8
9a
9b
10
11
12
13
14

TAFEL 2

REM = Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen
RA = Röntgen-Aufnahme

Seite

Fig. 1: **Ammoscalaria cf. runiana** (HERON-ALLEN & EARLAND 1916) (SMF XXVII 6332).....39
a) Lateralseite; REM;
b) geneigte Lateralansicht zeigt die Apertur; REM

Fig. 2: **Cribrostomoides kosterensis** (HÖGLUND 1947).....42
Lateralseite; REM.

Fig. 3: **Cribrostomoides jeffreysi** (WILLIAMSON 1858) (6333)....40
a) Lateralseite; REM;
b) Lateralseite; RA, zeigt die inneren Windungen, sowie die Gesamtkammerzahl.

Fig. 4: **Trochammina adaperta** RHUMBLER 1938.....47
a) Ventralseite; REM (6334);
b) Dorsalseite; REM (6335).

Fig. 5: **Trochammina astrifica** RHUMBLER 1938.....48
Ventralseite; REM (6336).

Fig. 6: **Remaneica helgolandica** RHUMBLER 1938.....56
a) Ventralseite; REM (6337);
Puffermaterial als heller Rand erkennbar;
b) Dorsalseite; REM (6338);
c) Randseite; REM.

Fig. 7: **Remaneica plicata** (TERQUEM) **lichenopsis** RHUMBLER 1938 57
a) Ventralseite; REM (6339);
Gehäuse von Puffersubstanz umhüllt, die in die Septalspalten vordringt, als hellerer Rand sichtbar;
b) Dorsalseite; REM (6340).

Fig. 8: **Textularia earlandi** PARKER 1952.....62
kleine Initialspira erkennbar; REM.

Fig. 9: **Eggerelloides scaber** (WILLIAMSON 1858) (6341).....58
vier Exemplare durch Agglutination verwachsen; REM.

Seite

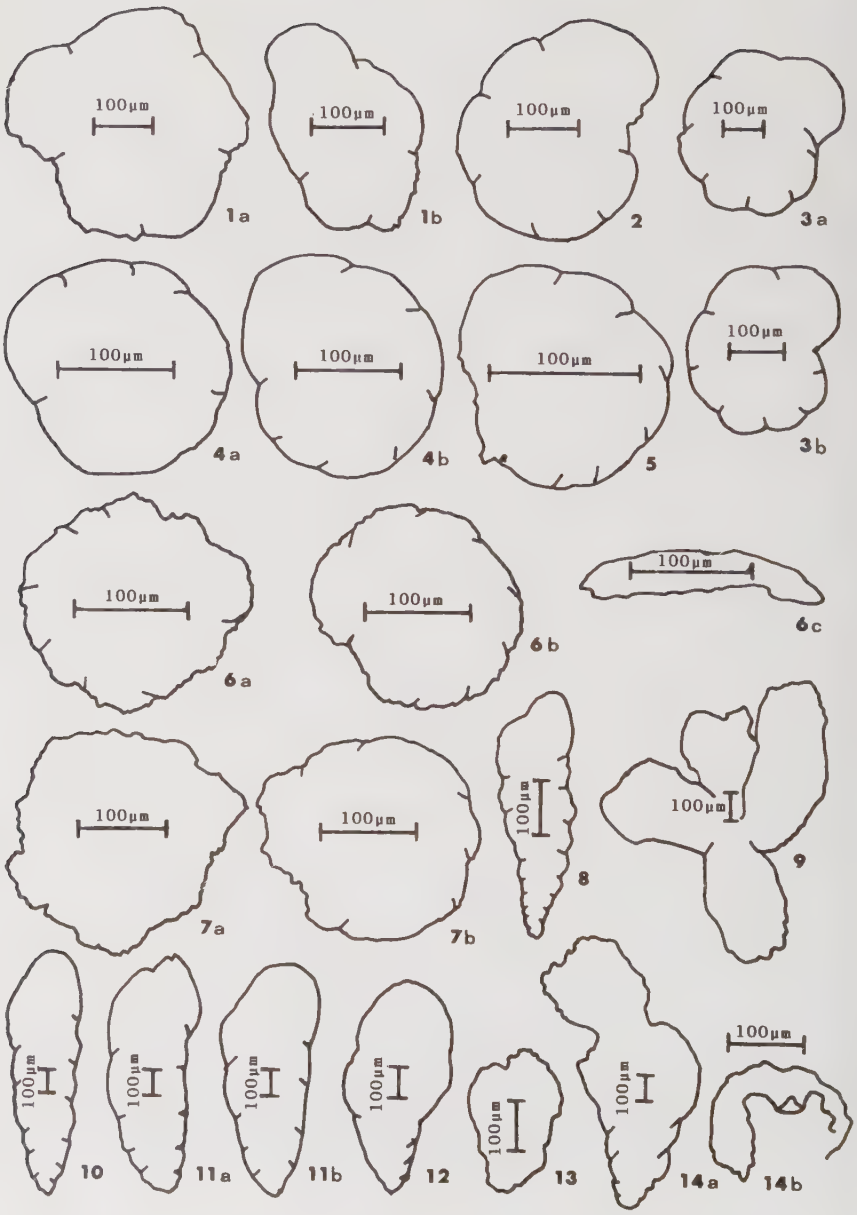
Fig. 10

Fig. 12: **Eggerelloides scaber** (WILLIAMSON 1858)(6342 - 6344)..58
mit unterschiedlichem L./Br.-Index;
Fig. 10, 11a, 12; REM;
Fig. 11b; RA.

Fig. 13: **Eggerelloides scaber** (WILLIAMSON 1858); REM;
juveniles Exemplar (6345)

Fig. 14: **Eggerelloides scaber** (WILLIAMSON 1858); REM;
a) Gehäuse aufgebrochen, Mündungsstruktur sichtbar;
b) Detailaufnahme des zahnplattenartig eingezogenen
Innenrandes.

TAFEL 2



TAFEL 2
1a
1b
2
3a
4a
4b
5
3b
6a
6b
6c
7a
7b
8
9
10
11a
11b
12
13
14a
14b

TAFEL 3

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen

Seite

Fig. 1: **Cornuspira involvens** (REUSS 1850) (SMF XXVII 6346)....64
Lateralseite.

Fig. 2: **Spiroloculina henbesti** PETRI 1954 (6347) 66
Lateralseite.

Fig. 3: **Quinqueloculina bicornis** (WALKER & JACOB 1798) (6348).67
Lateralseite.

Fig. 4: **Quinqueloculina intricata** TERQUEM 1878 (6349) 67
Lateralseite.

Fig. 5: **Quinqueloculina cf. parkeri** (BRADY).....68
a) Lateralseite (6350);
b) Lateralseite;
c) Aperturalseite (6351).

Fig. 6: juvenile **Quinqueloculina**
Lateralseite (6352).

Fig. 7: **Quinqueloculina lata** TERQUEM 1876 (6353) 72
Lateralseite.

Fig. 8: **Quinqueloculina seminulum** (LINNE 1758).....70
a) Lateralseite (6354);
b) Aperturalseite (6355).

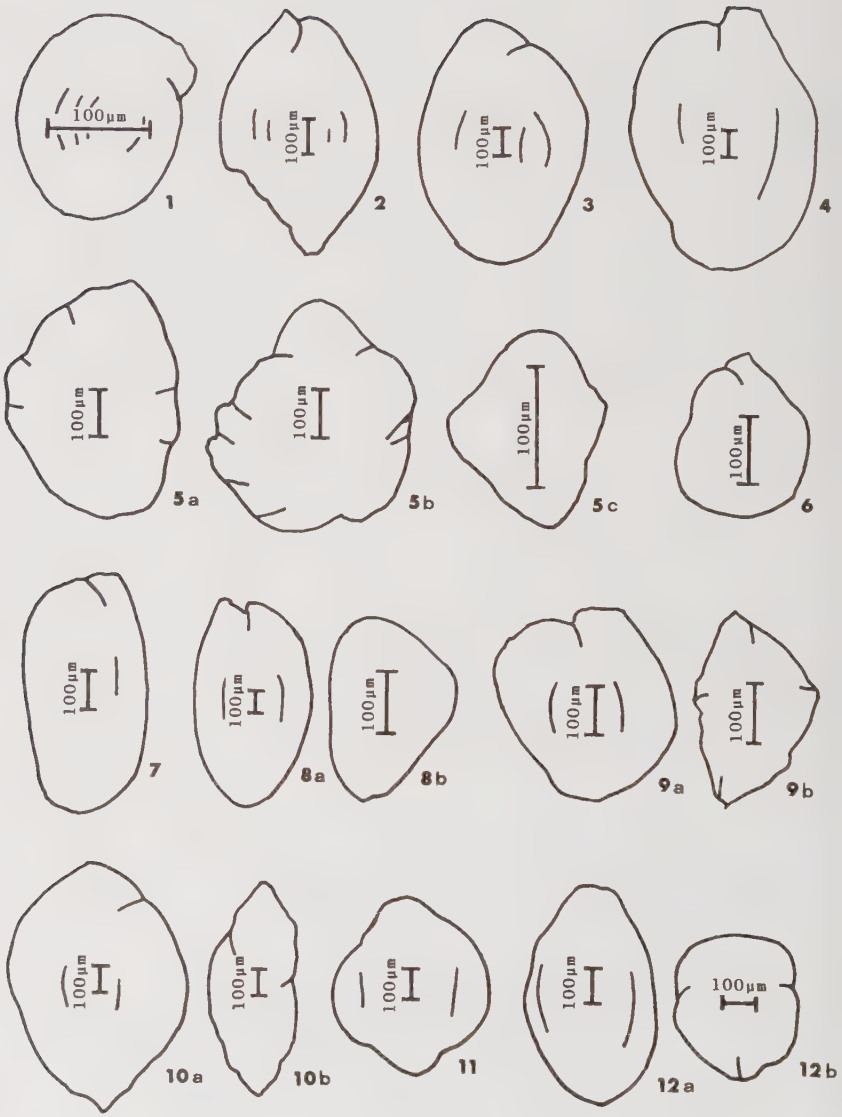
Fig. 9: **Quinqueloculina dunkerquiana** (HERON-ALLEN & EARLAND 1930).....73
a) Lateralseite (6356);
b) Aperturalseite (6357).

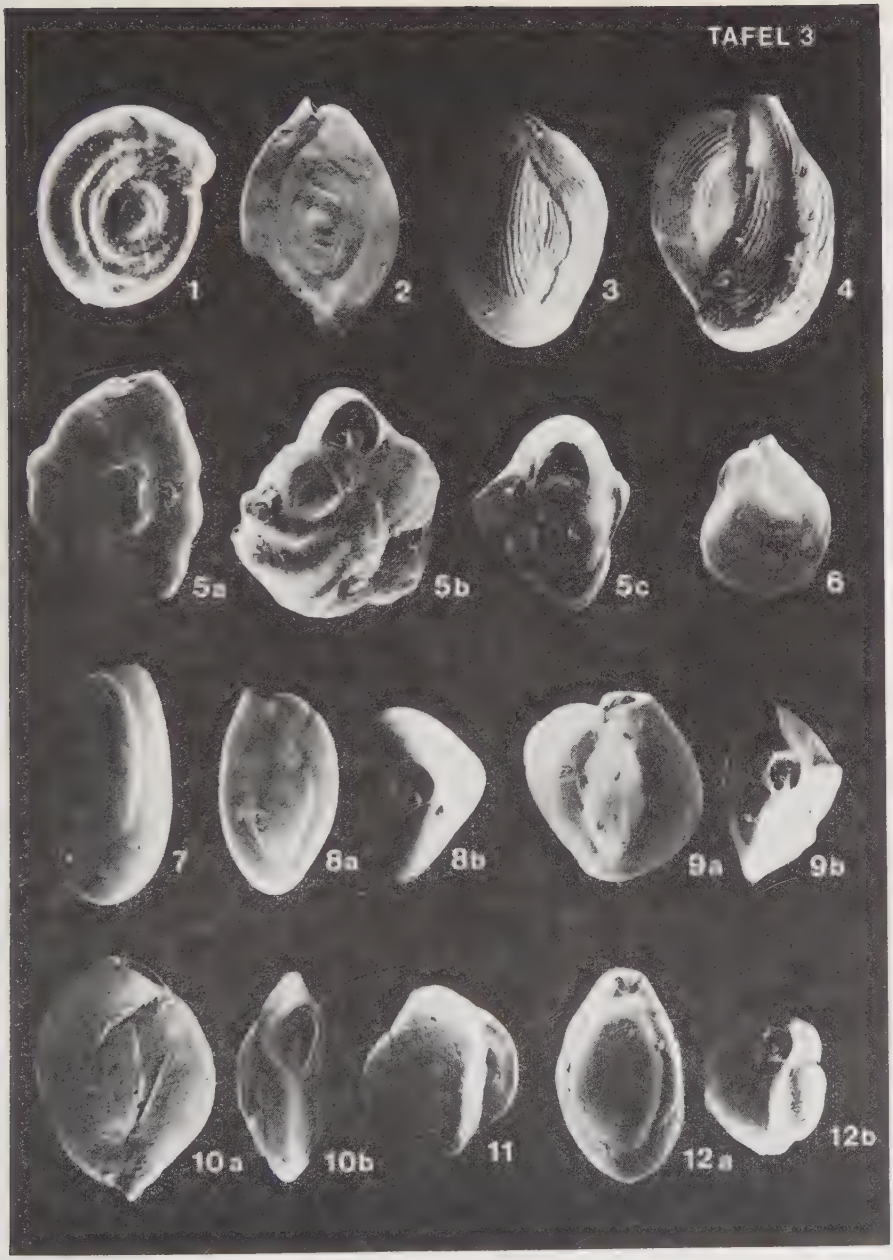
Fig. 10: **Massilina secans** (D'ORBIGNY 1826).....76
a) Lateralseite;
b) Aperturalseite.

Fig. 11: **Quinqueloculina seminulum** (LINNE 1758);
teratologisches Exemplar (6358).

Fig. 12: **Triloculina trigonula** (LAMARCK 1804).....77
a) Lateralseite (6359);
b) Aperturalseite (6360).

TAFEL 3




TAFEL 3
1
2
3
4
5a
5b
5c
6
7
8a
8b
9a
9b
10a
10b
11
12a
12b

TAFEL 4

REM = Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen
LM = Lichtmikroskop-Aufnahmen
RA = Röntgen-Aufnahme

Seite

Fig. 1: **Pyrgo helgolandica** n. sp.; REM (SMF XXVII 6395) 78
Lateralseite.

Fig. 2: **Hauerina sp.**; REM.....79
Lateralseite.

Fig. 3: **Miliolinella subrotunda** (MONTAGU 1803); REM (6361)....80
Lateralseite.

Fig. 4: **Spirillina vivipara** EHRENBERG 1858; REM (6362) 81
a) Ventralseite;
b) Randseite.

Fig. 5: **Patellina corrugata** WILLIAMSON 1858; REM.....83
a) Dorsalseite (6363);
b) Ventralseite (6364);
C) Randseite (6365).

Fig. 6: **Lagena gracillima** (SEGUENZA 1862); REM (6366) 88
Initialteil abgebrochen; Lateralseite.

Fig. 7: **Lagena laevis** (MONTAGU 1803); REM (6367) 86
Lateralseite.

Fig. 8: **Lagena laevis** (MONTAGU 1803); REM (6368);
deformiertes Exemplar; Lateralseite.

Fig. 9: **Lagena sulcata** (WALKER & JACOB 1784)
var. **perlucida** (MONTAGU 1803); REM (6369) 93
kurze Rippen am Initialteil, werden dann undeutlich
und verschwinden im ersten Drittel des Gehäuses.

Fig. 10

Fig. 11: Zwischenformen von **Lagena sulcata** var. **perlucida**
und **Lagena sulcata** var. **typica**; REM; (6370), (6371);
Lateralseite;
Rippen vom Initialteil bis zur ersten Hälfte des
Gehäuses verlaufend, dann undeutlicher werdend,

Seite

aber andeutungsweise vorhanden und um die Mündungsröhre gedreht orientiert.

Fig. 12: **Lagena sulcata** var. **amphora** REUSS; REM (6372) 91
Lateralseite; Gehäuse geht kontinuierlich in die Mündungsröhre über;
Rippen an der Basis der Mündungsröhre zusammenlaufend und wenige dickere gedrehte Rippen bildend; zwischen den durchgehenden Rippen auf dem Gehäuse alternierend kürzere.

Fig. 13: **Lagena sulcata** var. **typica**; REM (6373) 90
Lateralseite;
Rippen wie bei der abgebildeten **L: sulcata** var. **amphora**, aber Mündungsröhre vom Gehäuse abgesetzt.

Fig. 14: **Lagena sulcata** var. **typica**; REM (6374);
Lateralseite, Exemplar mit rundem kleinen Fortsatz am Initialteil.

Fig. 15: **Lenticulina (Astacolus) subarcuatula** (WALKER 1784);
LM (6375) 97
Lateralseite.

Fig. 16: **Pseudopolymorphina novangliae** (CUSHMAN 1923).....101
a) Lateralseite; LM;
b) Lateralseite; RA.

Fig. 17: **Fissurina lucida** (WILLIAMSON 1848) var. **laevigata** REUSS 1849 und var. **typica**; LM;
breite Lateralseiten, teratologische Formen.

Fig. 18: **Fissurina lucida** (WILLIAMSON 1848) var. **laevigata** REUSS 1849; LM.....108
a) breite Lateralseite;
b) schmale Lateralseite.

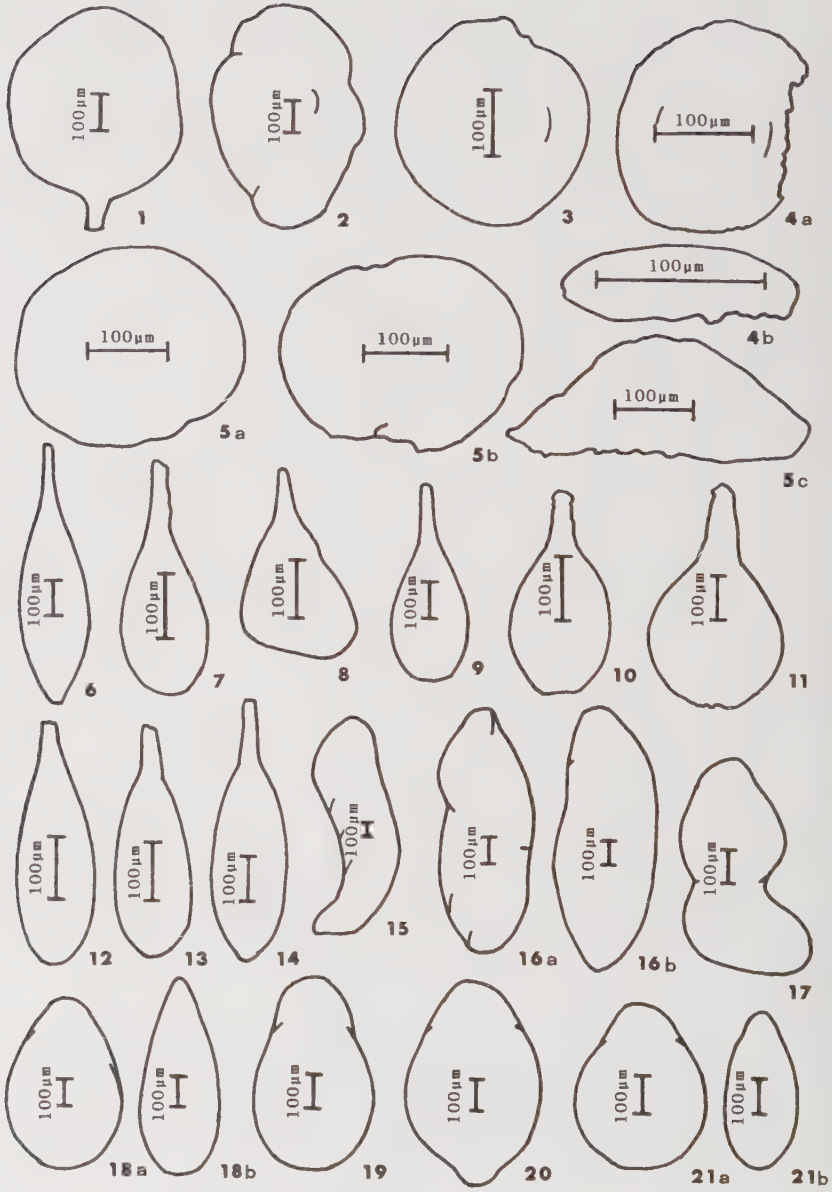
Fig. 19: Zwischenform mit der länglichen Gehäuseform von **F. lucida** (WILLIAMSON 1848) var. **laevigata** REUSS 1849 und dem entenschnabelartigen Mündungsaufsatz der var. **typica**;
LM; breite Lateralseite.

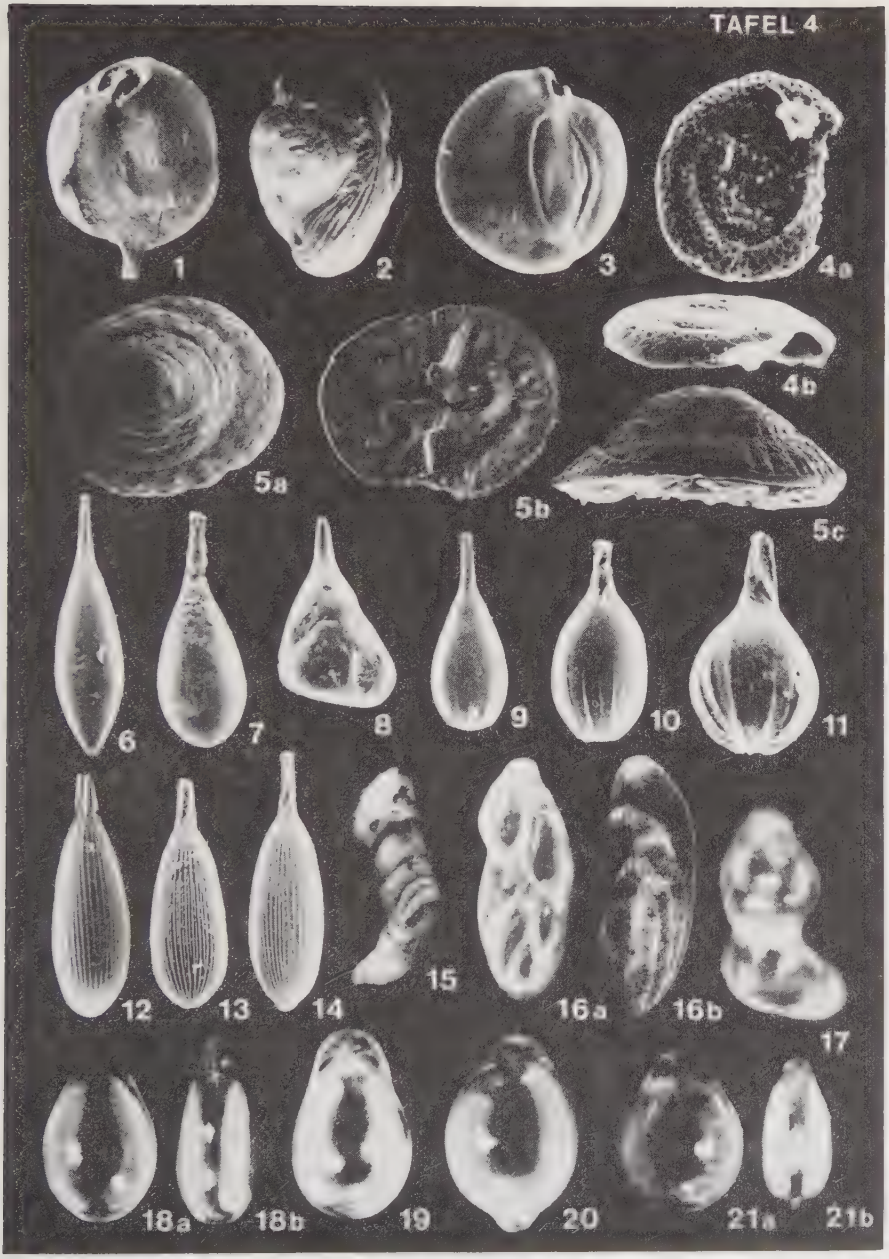
Seite

Fig. 20: Zwischenform mit rundlicher Gehäuseform, Mündungsaufsatz geht kontinuierlich in den Gehäuseumriß über, initialer Fortsatz; LM; breite Lateralseite.

Fig. 21: **Fissurina lucida** (WILLIAMSON 1848) var. **typica**; LM..107
a) breite Lateralseite;
b) schmale Lateralseite.

TAFEL 4


100µm
1
2
3
4a
4b
5a
5b
5c
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16a
16b
17
18a
18b
19
20
21a
21b


TAFEL 4
1
2
3
4a
4b
5a
5b
5c
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16a
16b
17
18a
18b
19
20
21a
21b

TAFEL 5

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen

Seite

Fig. 1: **Oolina costata** (WILLIAMSON 1858) (SMF XXVII 6376) ...111

Fig. 2: **Oolina williamsoni** (ALCOCK 1865) (6377) 115

Fig. 3: **Oolina hexagona** (WILLIAMSON 1858) (6378).....112
a) Lateralseite;
b) Apertur.

Fig. 4: **Oolina melo** D'ORBIGNY 1839 (6379) 114
a) Lateralseite;
b) Apertur.

Fig. 5: **Buliminella elegantissima** (D'ORBIGNY 1839) (6380) ...121
mikrosphärische Form:
spitz zulaufender Initialteil, gedehnte Spira,
Endkammer etwas mehr als die halbe Gehäuselänge
einnehmend;
Gehäuseaufsicht:
Frontseite der Endkammer imperforat, Suturen porenlos,
Mündungszahn zur Frontseite der Endkammer tordiert
stehend.

Fig. 6 -

Fig. 7: **Buliminella elegantissima** (D'ORBIGNY 1839).....121
megalosphärische Formen; (6381), (6382)
kleiner abgerundeter Initialteil, Kammern in
enger Spira aufgewunden, Endkammer mehr als
3/4 der Gehäuselänge einnehmend;
Poren auf der Endwindung unregelmäßig verteilt,
Frontseite der Endkammer imperforat, Suturen in
schmalen Streifen ebenfalls porenlos;
Fig. 6;
a) Gehäuseaufsicht;
extrem kleiner abgerundeter Initialteil,
sehr enge Spira;
b) Apertur mit hufeisenförmigem,
sieben zackenartige Strukturen bildenden

Seite

Mündungszahn, parallel zur Frontseite orientiert.
Strukturierung dient wahrscheinlich dem
Inserieren des Protoplasmas;
Poren rund bis länglich, bis zur Frontseite
in unregelmäßigen Bezirken vorspringend.
Fig. 7: Gehäuseaufsicht;
Initialteil stärker entwickelt,
Spira breiter als Fig. 6.

Fig. 8 -
Fig. 10: **Bolivina pseudoplicata** HERON-ALLEN & EARLAND 1930...125
Gehäuseaufsicht mit biserialer Kammeranordnung;
Gehäuse zeigen die große Variationsbreite
in der Oberflächenstrukturierung
von stark diskontinuierlicher Zickzackberippung:
(Fig. 8)., bei der die Kammerzahl nicht mehr
feststellbar ist, bis zur schwächeren Skulpturierung
im unteren Teil der Kammern die Suturen betreffend;
Fig. 9: Gehäuse mit gedrehter Längsachse (6383)-(6385)

Fig. 11: **Bolivina pseudoplicata** HERON-ALLEN & EARLAND 1930 (6386);
Lateralseite, längliche schmale Apertur sichtbar.

Fig. 12: **Bolivina variabilis** (WILLIAMSON 1858) (6387).....126

Fig. 13: **Brizalina earlandi** (PARR 1950).....129
a) Gehäuseaufsicht mit biserialer Kammeranordnung,
Poren in der unteren Hälfte der Kammern
und bei manchen Kammern bis zu den unteren 2/3,
an der Peripherie des Gehäuses Poren meist
bis zur nächsten Sutur durchgehend verlaufend;
b) Lateralseite zeigt seitliche Kompression
des Gehäuses und die Apertur mit dem schmalen
Mündungszahn.

Fig. 14: **Brizalina pseudopunctata** (HÖGLUND 1947) (6388) 130
Gehäuseaufsicht mit biserialer Kammeranordnung;
oberer Kammerteil (1/3 - 1/2) jeweils imperforat.

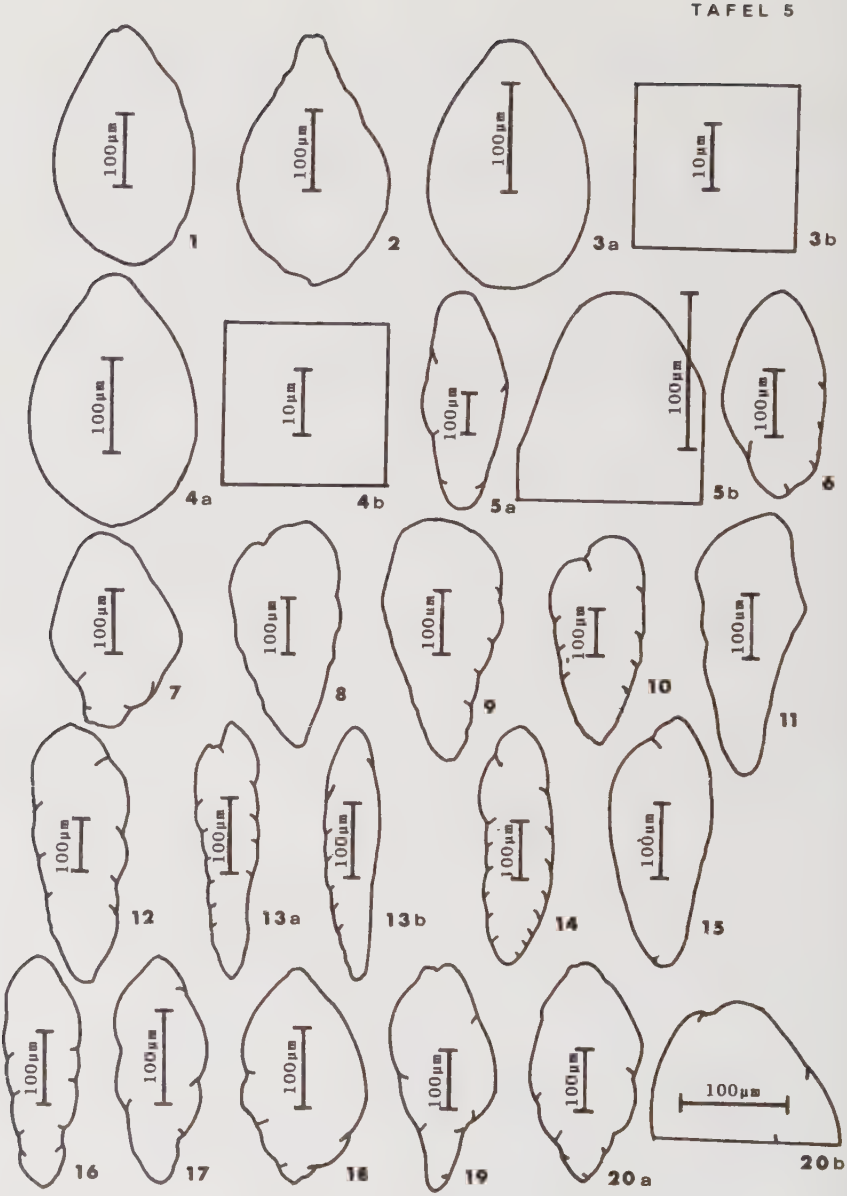
Fig. 15: **Brizalina spathulata** (WILLIAMSON 1858) (6389).....129

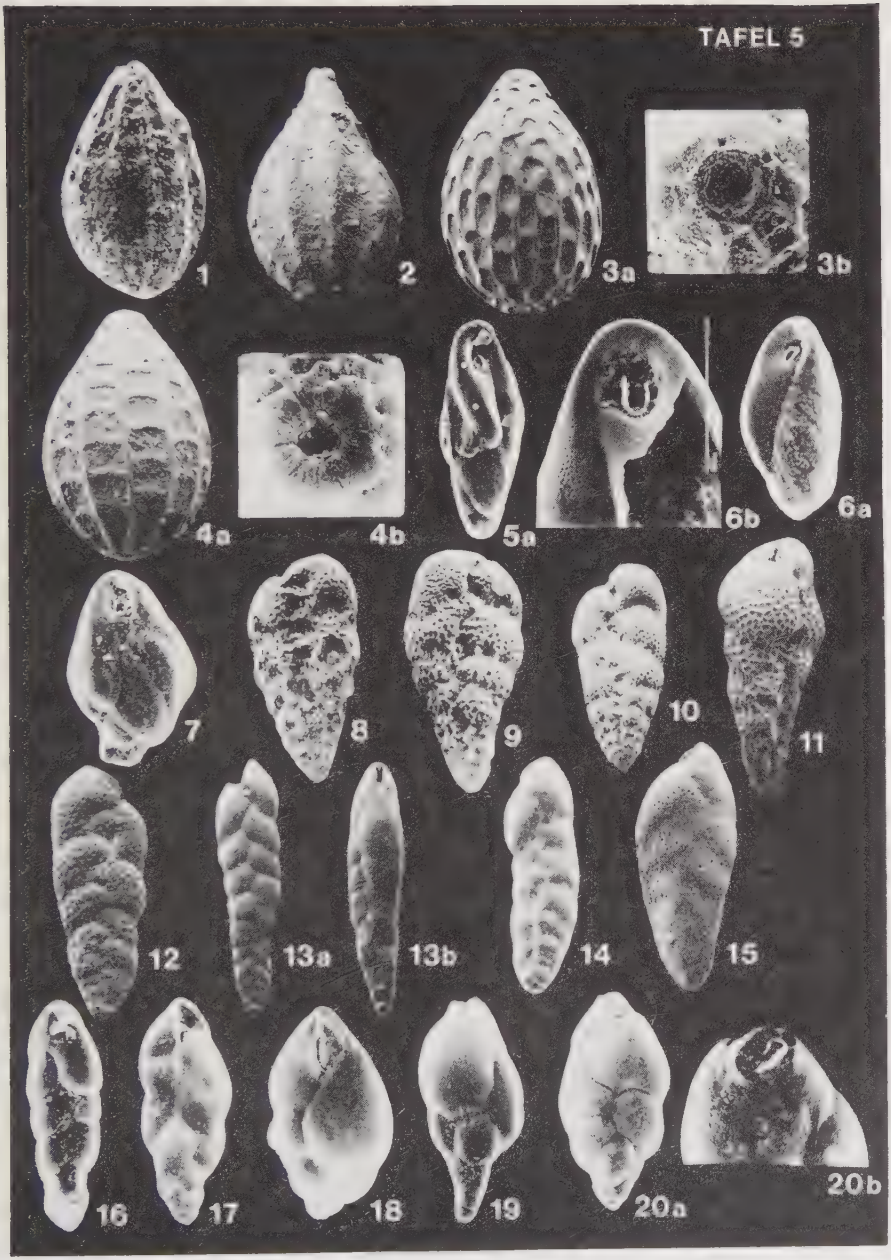
Seite

Gehäuseaufsicht zeigt Poren, die sich auf die peripheren Bereiche der Gehäuse konzentrieren.

Fig. 16 -
Fig. 20: **Stainforthia fusiformis** (WILLIAMSON 1858).....132
Gehäuseaufsichten der verschiedenen Exemplare.
machen die große Variationsbreite der Art deutlich:
Fig. 16 - 18: interiomarginale Mündung;
Fig. 19 - 20a; terminale ovale Apertur,
mit kragenförmigem Rand;
Fig. 20b: Detailaufnahme der terminalen Apertur
mit Mündungszahn (6390)-(6394).

TAFEL 5


100µm
1
2
3a
10µm
3b
4a
4b
5a
5b
6
7
8
9
10
11
12
13a
13b
14
15
16
17
18
19
20a
20b


TAFEL 5
1
2
3a
3b
4a
4b
5a
6b
6a
7
8
9
10
11
12
13a
13b
14
15
16
17
18
19
20a
20b

TAFEL 6

REM = Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen
RA = Röntgen-Aufnahme

Seite

Fig. 1: **Bulimina aculeata** D'ORBIGNY 1826; REM.....134
Frontalseite (SMF XXVII 6395).

Fig. 2: **Praeglobobulimina pyrula** (D'ORBIGNY 1846) (6396).....138
REM; Frontalseite.

Fig. 3: **Uvigerina peregrina** CUSHMAN 1923
var. bradyana CUSHMAN 1923; REM (6397).....141
Lateralseite.

Fig. 4: **Uvigerina peregrina** CUSHMAN 1923; REM (6398).....140
Lateralseite.

Bei Fig. 3 und Fig. 4 könnte es sich auch um unterschiedliche Generationsformen handeln.

Fig. 5: **Uvigerina parvipapillosa** n. sp.; REM (6299).....142
a) Lateralseite;
b) Apertur;
c) Ausschnitt der mit papillenartigen Strukturen besetzten Gehäuseoberfläche.

Fig. 6: **Discorbis** cf. **clara** CUSHMAN 1949; REM 143
a) Dorsalseite: Poren konzentrieren sich besonders auf die Endwindung, auf den ontogenetisch älteren Windungen nur vereinzelt grobe Poren (6399);
b) Ventralseite: wenige Poren unregelmäßig gruppenartig verteilt (6400);
c) Randseite; Ventralseite nach oben gerichtet (6401).

Fig. 7: **Discorbis nitida** (WILLIAMSON 1858); REM.....144
a) Dorsalseite: porenlos;
b) Ventralseite: feinperforiert, mit Ausnahme eines breiten Kieles und und umbilikaler "flaps" (6402);
c) Randseite (6403).

Fig. 8: **Discorbis nitida** (WILLIAMSON 1858); REM;
Ventralseite (6404).

Seite

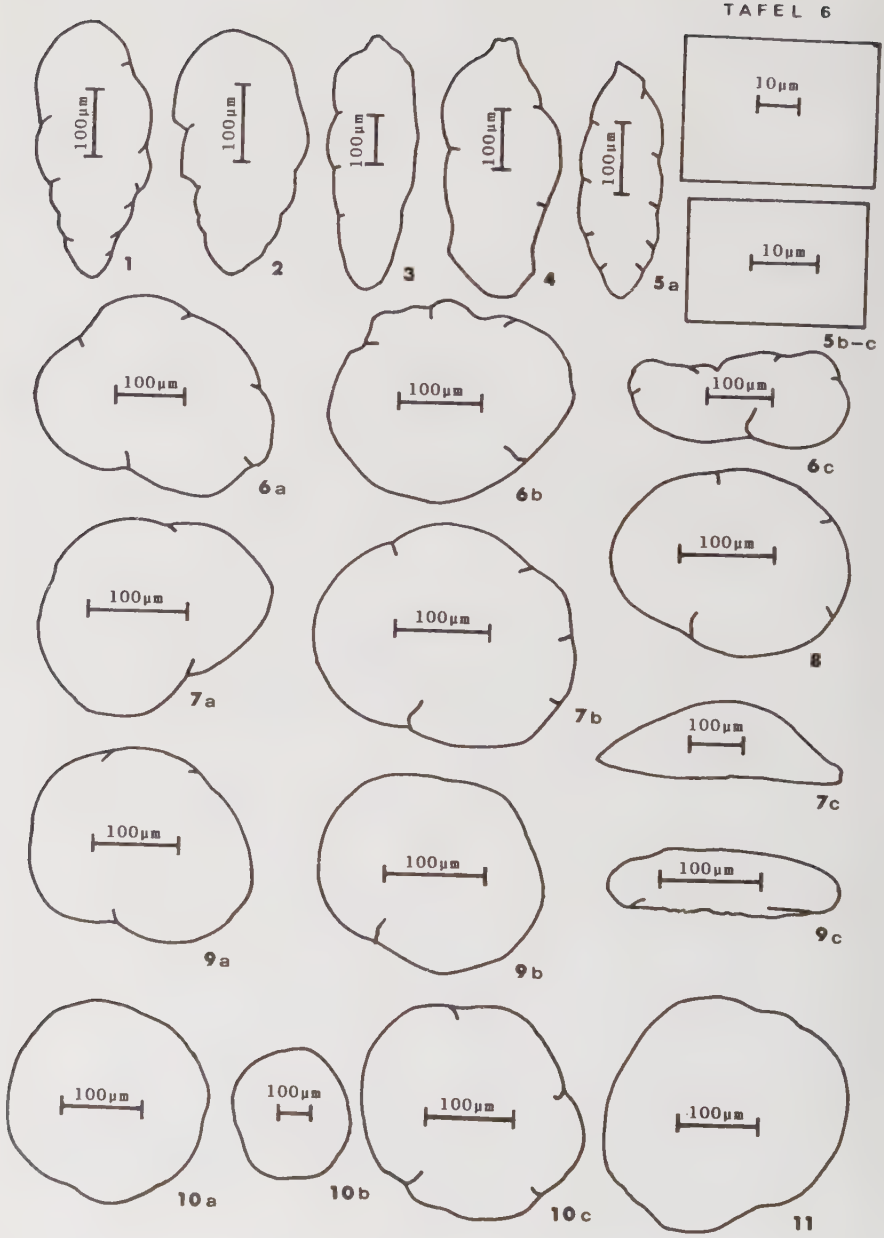
Während die in den Umbilikus reichenden imperforierten Kammerverlängerungen bei Fig. 7b nur andeutungsweise verdickt sind, zeigt Fig. 8 deutliche imperforierte umbilikale "Zähne".

Fig. 9: **Earlmyersia punctulata** (D'ORBIGNY) **liliputana** RHUMBLER 1938; REM.....147
a) Dorsalseite. fein perforiert (6405),
b) Ventralseite: mit höckerigen Warzen besetzt; feinperforiert (6406);
c) Randseite.

Fig. 10: **Neoconorbina terquemi** (RZEHAK 1888).....148
a) Dorsalseite; REM: grobe Poren zeichnen die Kammern der Endwindung nach (6407);
b) Dorsalseite; RA: läßt die ontogenetisch älteren Windungen und die Gesamtkammerzahl erkennen;
c) Ventralseite;
Poren unregelmäßig fleckenhaft verteilt (6408).

Fig. 11: **Neoconorbina terquemi** (RZEHAK 1888) var. **selseyensis** (HERON-ALLEN & EARLAND 1911).....150
Ventralseite mit radialer Riefelung; REM: mit Ausnahme eines schmalen Kieles feine Perforierung.

TAFEL 6



TAFEL 6
1
2
3
4
5a
5b–c
6a
6b
6c
7a
7b
8
7c
9a
9b
9c
10a
10b
10c
11

TAFEL 7

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen

Seite

Fig. 1: **Cibicides lobatulus** (WALKER & JACOB 1798).....152
a) Ventralseite (6409);
b) Dorsalseite (6410);
c) Septalseite (6411).

Fig. 2: **Cibicides lobatulus** (WALKER & JACOB 1798);
Dorsalansicht; zwei Exemplare verwachsen (6412).

Fig. 3: **Cibicides lobatulus** (WALKER & JACOB 1798)
Ventralseite; teratologisches Exemplar (6413).

Fig. 4 -
Fig. 5: **Cibicides tenellus** (REUSS 1865).....154
a) Dorsalseite (6414), (6416);
b) Ventralseite (6415), (6417);
Fig. 4a und Fig. 5a zeigen einen unterschiedlich großen zentralen imperforaten Bezirk, der bei Fig. 4a knopfartig hervortritt.
Fig. 4 läßt auf der Ventralseite bedeutend mehr und größere Poren erkennen als Fig. 5.

Fig. 6: **Planorbulina mediterranensis** D'ORBIGNY 1826.....155
Dorsalseite.

Fig. 7 -
Fig. 8: **"Nonion" depressulus** (WALKER & JACOB 1798) sensu MURRAY 1965.....157
Lateralansichten;
Fig. 7: keine eingesenkten Suturen zwischen den ontogenetisch ältesten Kammern (6418);
Fig. 8: typische Umbilikalregion, aber keine eingesenkten Suturen vorhanden (6419).

Fig. 9: **Florilus** cf. **pauperatus** (BALKWILL & WRIGHT 1885)....163
a) Spiralseite (6420);
b) Umbilikalseite (6421).

Fig. 10: **"Nonion" faba** (FICHTEL & MOLL 1798) (6422).....160

Seite

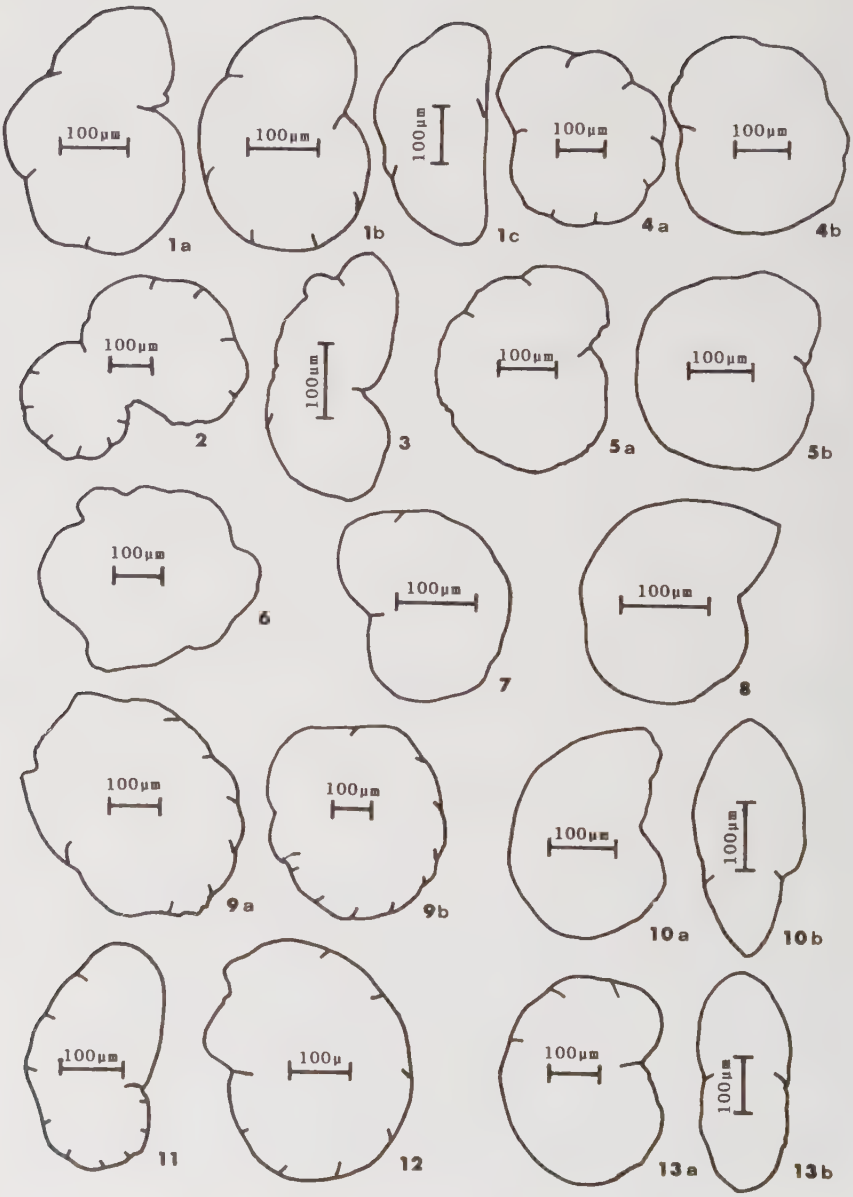
a) Lateralseite;
b) Septalseite.

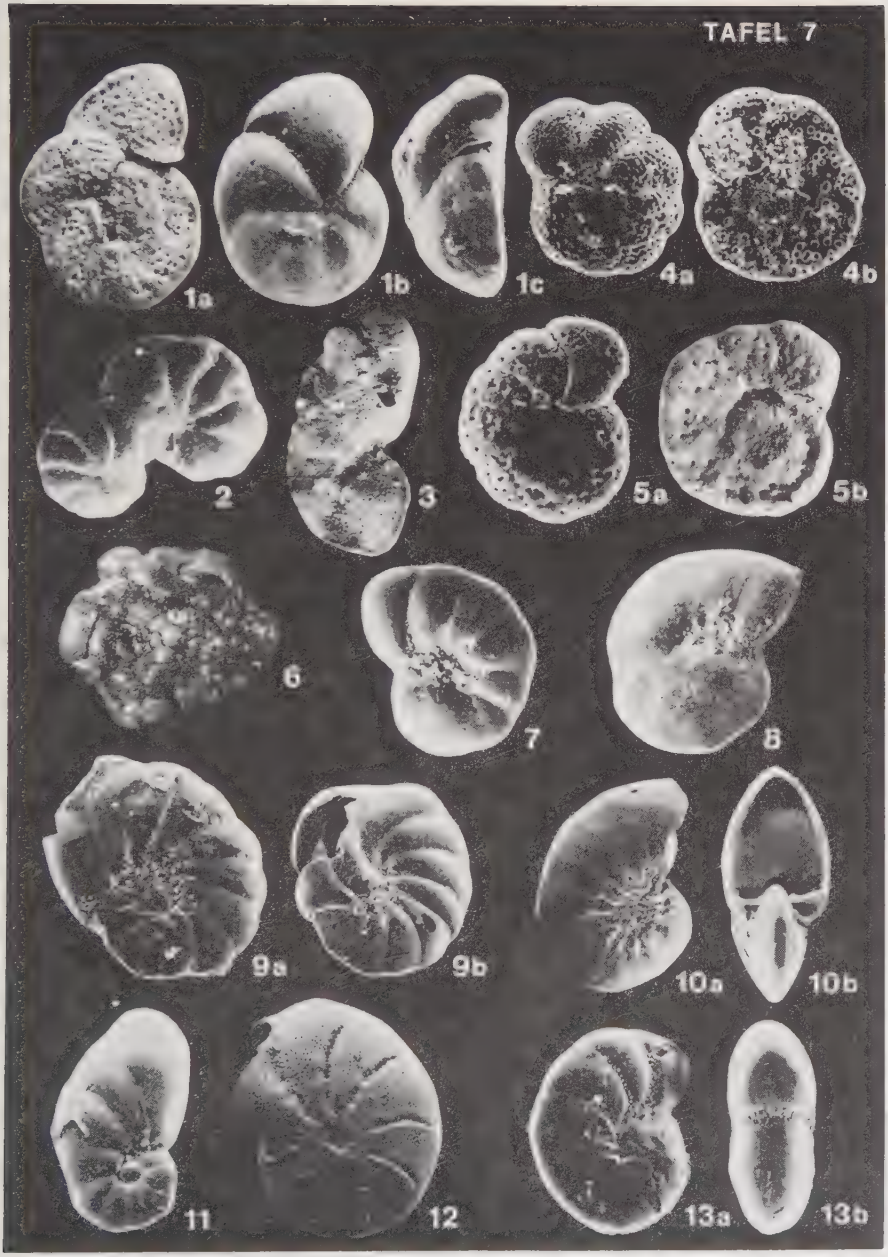
Fig. 11: **Nonionella auricula** HERON-ALLEN & EARLAND 1930.....164
Spiralseite (6423).

Fig. 12: **Elphidium excavatum** (TERQUEM 1875)
var. **clavata** CUSHMAN 1930 (6424).....185

Fig. 13: **Haynesina germanica** (EHRENBERG 1840).....169
a) Lateralseite;
b) Septalseite.

TAFEL 7




TAFEL 7
1a
1b
1c
4a
4b
2
3
5a
5b
6
7
8
9a
9b
10a
10b
11
12
13a
13b

TAFEL 8

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen

Seite

Fig. 1: **Elphidium articulatum** (D'ORBIGNY 1839); REM.....180
a) Lateralseite (6425);
b) Aperturalseite (6426);
c) ehemalige Aperturalseite der ontogenetisch zweitjüngsten Kammer;
Bruch parallel zur Windungsachse verlaufend;
d) Detailaufnahme des Bruchpräparates:
sichtbare Gehäuse-Innenstrukturen:
ehemalige Apertur, cribröse Foramen sekundär von einem breiten verkalkten flachen Saum umgeben (C_2);
Foramina im ontogenetisch ersten Umgang (C_1), unter der peripheren Gehäusewand Porenreihe sichtbar (D); die Abstände dieser Septalöffnungen entsprechen den Vertiefungen zwischen den äußerlich sichtbaren Septalbrücken und können als Austrittsstellen des Protoplasmas gedeutet werden;
im Umbilikalachsenbereich Anhäufung von groben Granula, in der darauffolgenden Windung weniger warzenartige Granula (A);
Granula, die die Umbilikalregion der Gehäuseoberfläche erfüllen, sind ebenfalls bis tief in die Septalkanäle zu beobachten;
Poren der Wandung durchgehend bis ins Gehäuseinnere verlaufend;
Septum zwischen der Endkammer und der vorherigen Kammer mit von der Apertur ausgehenden zur Peripherie hin konvergierenden strahlenförmigen Leisten bedeckt, Leisten zunächst verdickt, dann zur Peripherie flacher werdend und auslaufend, auf den Leisten stellenweise knotenartige Verdickungen (B).

Fig. 2: **Elphidium alvarezianum** (D'ORBIGNY 1839); REM.....179

Seite

a) Lateralseite (6427);
b) Aperturalseite (6428).

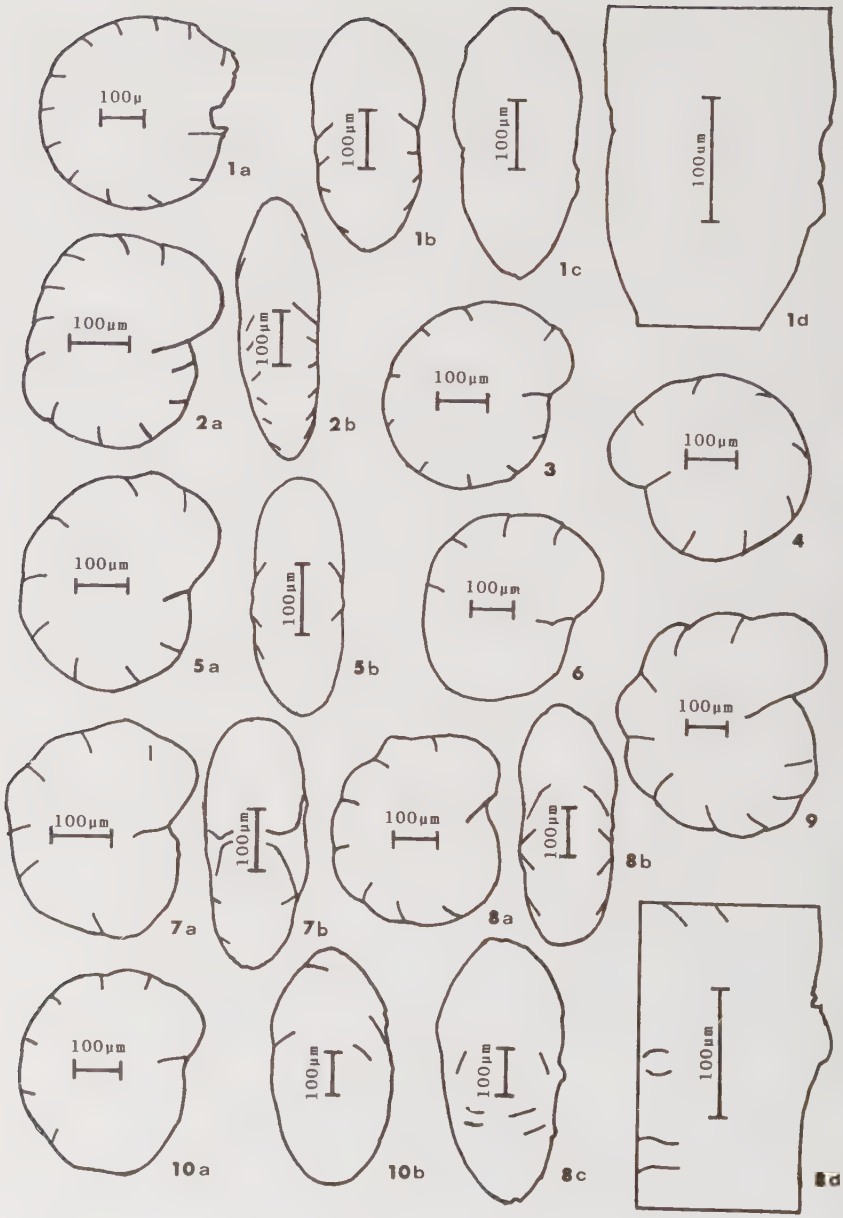
Fig. 3 -
Fig. 6: **Elphidium excavatum** (TERQUEM 1876)
forma **clavata** CUSHMAN 1930 (6429)-(6432).....185
Fig. 3, 4, 5a und 6; Lateralseiten;
Fig. 5b: Aperturalseite;
bei allen Exemplaren ein teilweise unvollständiger, imperforater Umbilikalring vorhanden.

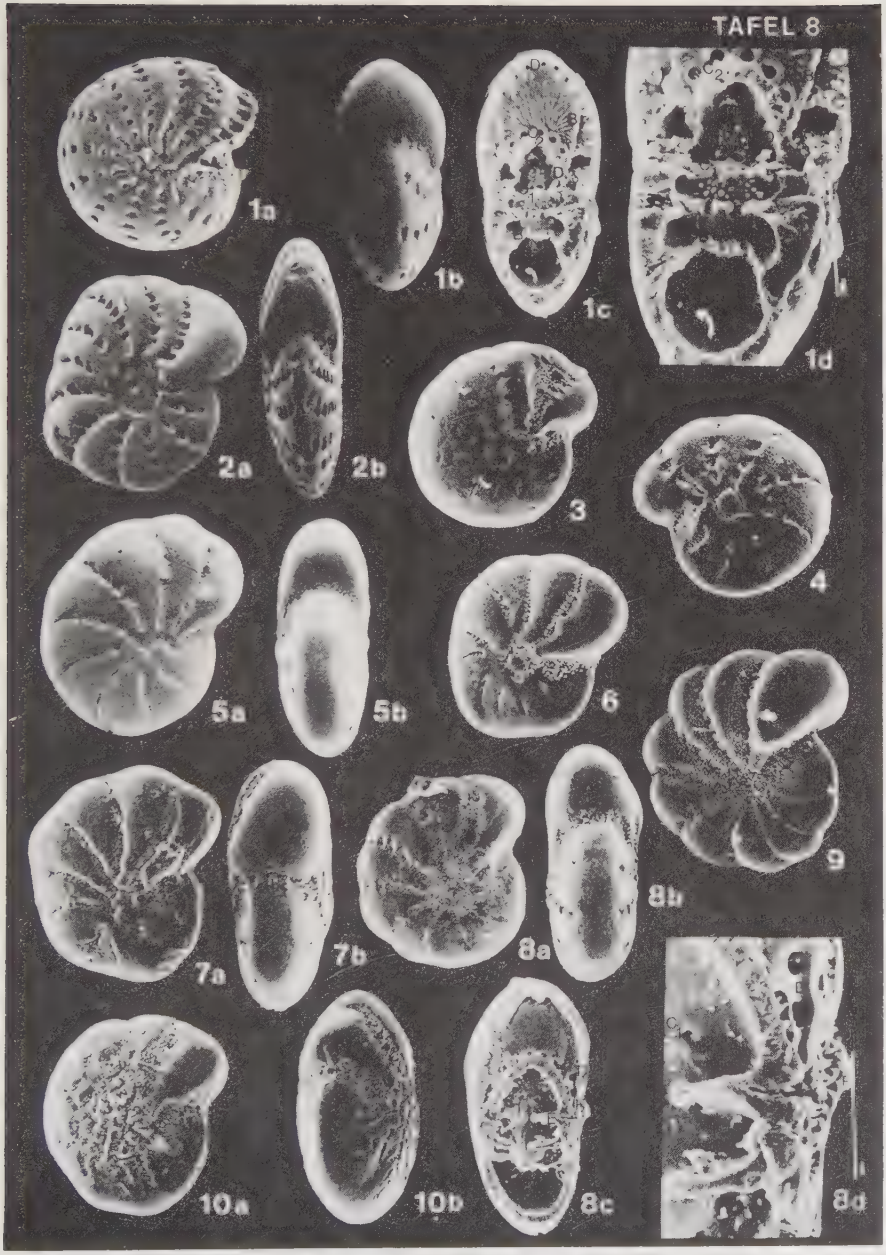
Fig. 7 _
Fig. 9: **Elphidium excavatum** (TERQUEM 1876)
forma **excavata** (TERQUEM 1876) (6433 - 6436).....183
Fig. 7a, 8a, 9: Lateralseiten;
Fig. 7b, 8b: Aperturalseiten;
Fig. 8c: Septalseite zwischen den zwei ontogenetisch jüngsten Kammern, Bruchpräparat, Bruch parallel zur Windungsachse;
Fig. 8d: Detailaufnahme aus der Umbilikalregion des Bruchpräparates Fig. 8c:
höhere Dichte der Wandungsporen als forma **clavata**,
Kammern meist lobater,
Perforation bis in den Bereich der Umbilikalkanäle hineinreichend;
folgende Innenstrukturen sichtbar:
radialer Aufbau der Gehäusewand;
Öffnungen der multiplen Apertur nicht mit einem Saum umgeben wie bei E. articulatum;
cribröse Foramina der ehemaligen Apertur im Bereich der ontogenetisch ältesten Windung nur wenig kleiner, jedoch in größerem Abstand voneinander als die der Endwindung (C_1), geringe Zunahme der Größe der Foramen;
dornenartige Kalkstrukturen (F) in der Umbilikalregion auch in den Septalkanälen.

Seite

Fig. 10: **Elphidium excavatum** (TERQUEM 1876)
forma **selseyensis** HERON-ALLEN & EARLAND 1911.....186
a) Lateralseite (6437);
b) Aperturalseite (6438).

TAFEL 8


100µ
1a
100µm
1b
100µm
1c
100µm
1d
100µm
2a
100µm
2b
100µm
3
100µm
4
100µm
5a
100µm
5b
100µm
6
100µm
7a
100µm
7b
100µm
8a
100µm
8b
100µm
9
100µm
10a
100µm
10b
100µm
8c
100µm
8d


TAFEL 8
1a
1b
1c
1d
2a
2b
3
4
5a
5b
6
7a
7b
8a
8b
9
10a
10b
8c
8d

TAFEL 9

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen

Seite

Fig. 1 -

Fig. 2: **Elphidium albiumbilicatum** (WEISS 1954).....177
a) Lateralseite (6439),(6441);
b) Aperturalseite (6440).
Fig. 2 beidseits der Suturen, sowie auf der Stirnseite großflächiger mit grobkörniger Kalksubstanz belegt als Fig. 1.

Fig. 3: **Elphidium lessoni** (D'ORBIGNY 1826).....193
Lateralseite (6442).

Fig. 4: **Elphidium margaritaceum** (CUSHMAN 1930).....195
a) Lateralseite (6443);
b) Aperturalseite (6444).

Fig. 5: **Elphidium margaritaceum** (CUSHMAN 1930)
Lateralseite (6445).

Fig. 6: **Elphidium gunteri** COLE 1931 (6446).....189
a) Lateralseite;
b) Aperturalseite.

Fig. 7: **Cribrononion magellanicum** (HERON-ALLEN & EARLAND 1932).....199
a) Lateralseite (6447);
b) Aperturalseite (6448).

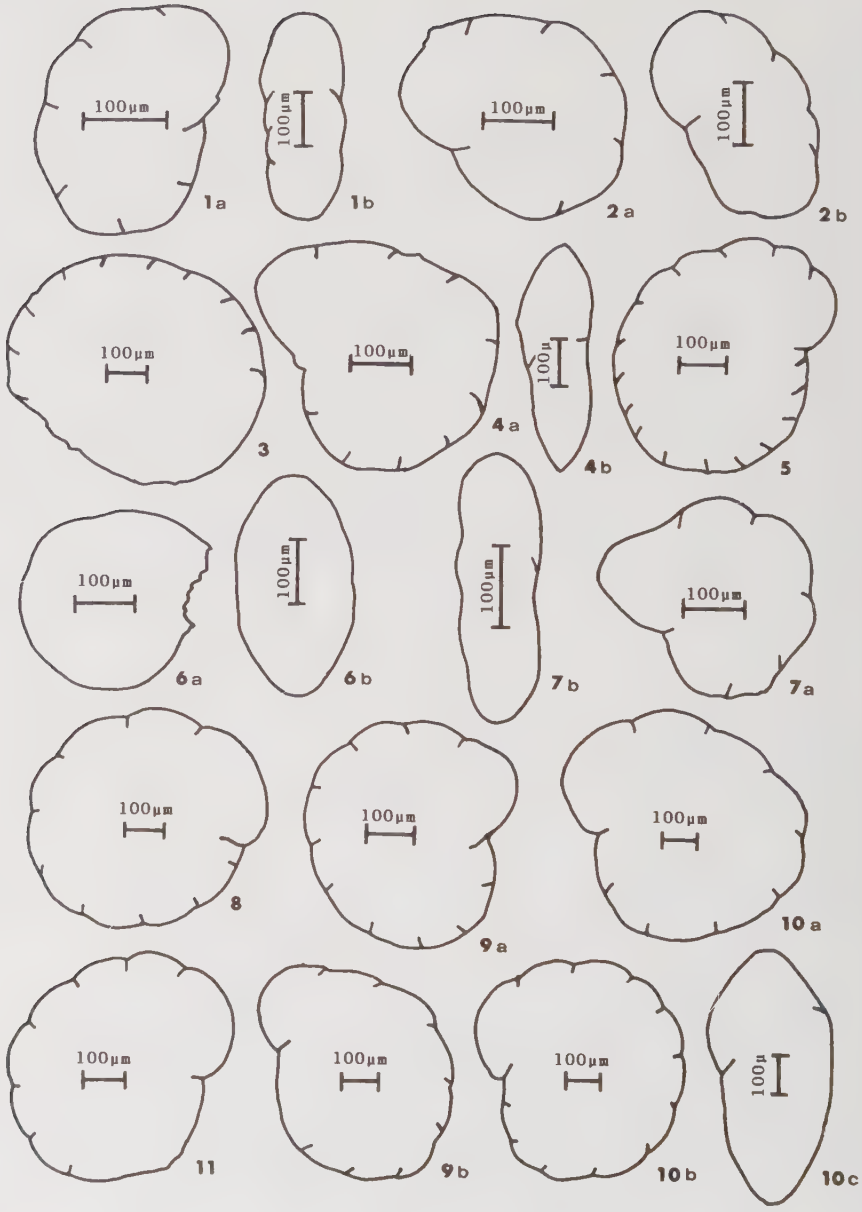
Fig. 8 -

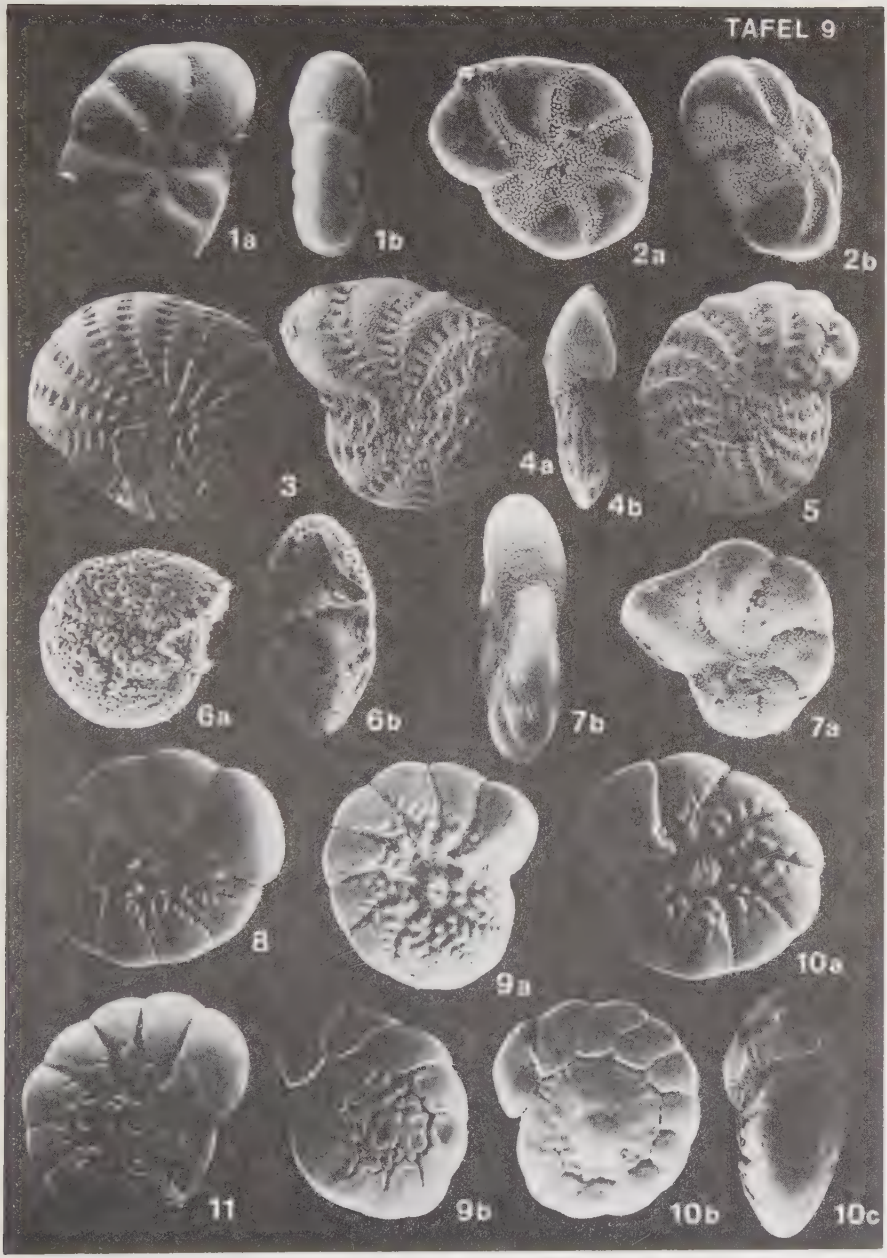
Fig. 11: **Ammonia batava** (HOFKER 1951).....171
a) Umbilikalseite;
b) Spiralseite;
c) Septalseite.
Fig. 8: breiter Umbilikus, Suturen von der Nabelregion nur bis zur Hälfte mit groben Kalkknoten verziert, dann bis zur Peripherie glatt verlaufend; gezähnelte Kammerfortsätze in die Umbilikalregion hineinreichend, kein Nabelknopf, Kammerfortsätze in drei schmale Pfeiler aufgelöst.

Fig. 9a: perlartige Granula beidseits der Suturen annähernd bis zur Peripherie verlaufend, Kammerfortsätze zu breiteren Pfeilern aufgelöst;
Fig. 10a: wenige dicke Kalkknoten verzieren die Suturen,
Umbilicus tief eingesenkt,
mit großem kompakten Nabelknopf.
Fig. 11: Suturen tief, Kammerfortsätze aus Pfeiler ausgebildet,
im Zentrum des Nabels einen großen zerklüfteten Nabelknopf vortäuschend;
Fig. 10b: zeigt alle Windungen, bei Fig. 9b sind die inneren Windungen durch Kalkverzierungen nicht mehr erkennbar.

Fig. 9, die stärker ornamentiert ist, wäre nach HOTTINGER (1980) eine mikrosphärische Form,
Fig. 10 ein megalosphärisches Exemplar.
Fig. 8 (6449), Fig. 9a,b (6450, 6451),
Fig. 10a-c (6452 - 6454), Fig. 11 (6455).

TAFEL 9




TAFEL 9
1a
1b
2a
2b
3
4a
4b
5
6a
6b
7b
7a
8
9a
10a
11
9b
10b
10c

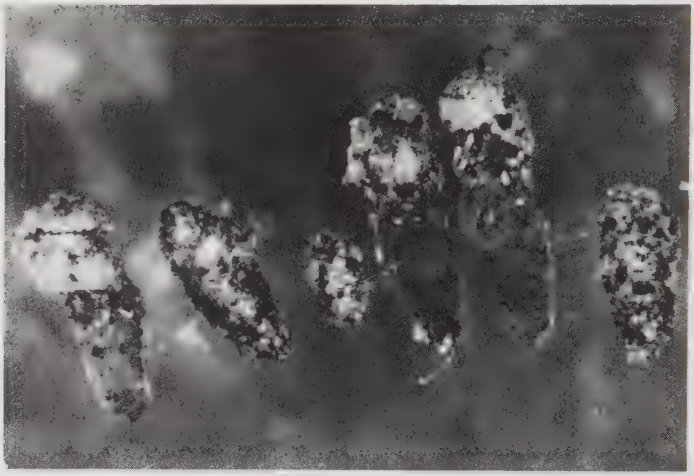


Abb. 43: Die Agglutination von angebotenem Zinkoxidpulver ermöglicht die Ermittlung der Wachstumsgeschwindigkeit von Eggerelloides scaber (WILLIAMSON 1858), LM, 24x.

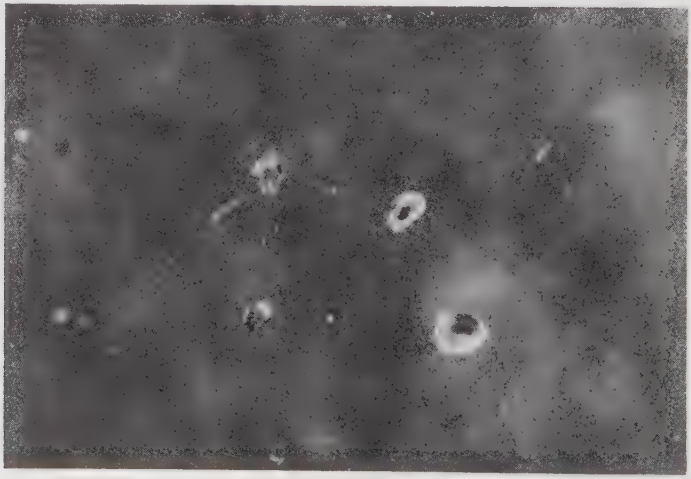


Abb. 44: Die noch hyalinen Gehäuse der juvenilen Exemplare von Miliolinella subrotunda (MONTAGU 1784) lassen, ebenso wie die Jugendstadien von Bolivina variabilis (WILLIAMSON 1858), die Färbung (orange) des Protoplasmas erkennen (LM, 22,5x).

Abb. 45: Lebende Exemplare von Bolivina variabilis (WILLIAMSON 1858) zeigen die Färbung (orange) des Protoplasmas (LM, 34,5x).

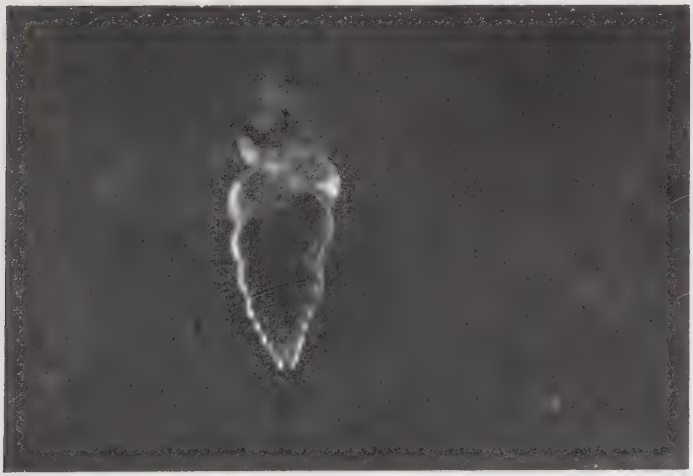


Abb. 46: Bolivina variabilis (WILLIAMSON 1858), LM, 30,7x, häuft einen Algenballen als Nahrungsreservoir vor der Apertur an.

Danksagung:

Herrn Prof. Dr. Dr. E. SCHOLTYSECK † danke ich für die Überlassung des Themas dieser Doktorarbeit und für die stets wohlwollende und freundliche Unterstützung.
Bedauerlicherweise machte es ihm sein plötzlicher Tod unmöglich den Abschluß der vorliegenden Arbeit mitzuerleben.
Herrn Prof. Dr. H. SCHNEIDER danke ich für die Übernahme des Referates und der weiteren Betreuung, sowie für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes und optischer Geräte.
Ebenso gilt mein Dank **Herrn Prof. Dr. W. LANGER** / Institut für Paläontologie der Universität Bonn für wertvolle Anregungen bei der Ausarbeitung und stetige Diskussionsbereitschaft.
Herrn Prof. Dr. R. RÖTTGER / Institut für Allgemeine Mikrobiologie der Universität Kiel bin ich dankbar für hilfreiche methodische Ratschläge und die Ermöglichung des Aufenthaltes an der Meeresstation Helgoland.
Zu Dank verpflichtet bin ich der Arbeitsgruppe Gastforschung der Biologischen Anstalt Helgoland, insbesondere **Frau S. MIELKE** und **Frau Dr. M. RIEPER** für die Bereitstellung eines Gastforscher-Labors und jegliche technische Unterstützung.
Die Probenentnahmen wurden ermöglicht durch die Mannschaften der FK "Uthörn" unter Leitung von Kapitän **R. KLINGS** und dem MB "Aade", sowie der Forschungstauchgruppe (Tauchermeister **W. SCHOMBURG, U. SCHILLING, J. LÖSCHE**).
Den **Herrn Dipl. Chem. P. MANGELSDORF** und **K. TREUTNER** / Abt. Biologische Ozeanographie Helgoland, die mir die hydrographischen Daten zur Verfügung stellten, danke ich ebenso wie **Herrn Dr. E. HAGMEIER** / Abt. Meeresbotanik Helgoland für die Überlassung von Algenkulturen und Nährlösung.
Ebenfalls gilt mein Dank **Herrn Prof Dr. H. K. ERBEN** / Institut für Paläontologie Bonn und **Herrn Prof. Dr. W. BARTHLOTT** / Botanisches Institut Bonn für die Benutzung der Rasterelektronenmikroskope, **Frau Dr. U. SOBIK, Herrn Dipl. Geol. B. GÖDDERTZ** und **Herrn G. OLESCHINSKI** für die Durchführung der Arbeiten am Stereoscan, sowie **FRAU B. ZARBOCK** und **Herrn R. HESSENMÜLLER** für die Unterstützung bei den Photoarbeiten.

Herrn Dr. K. RESCHER (Geologisches Landesamt Krefeld) danke ich für die Möglichkeit Einsicht in den Foraminiferenkatalog ELLIS & MESSINA zu nehmen.
Nicht zuletzt danke ich auch allen anderen Diskussionspartnern, insbesondere **Herrn Dr. R. BELOW** und allen nicht namentlich genannten Freunden herzlich.

Die vorliegende Dissertation wurde von Oktober 1984 bis April 1986 unterstützt durch ein Stipendium der Graduiertenförderung des Landes Nordrhein-Westfalens.

Lebenslauf

Name:	Küppers
Vorname:	Renate
Geboren:	17.02.1959
Geburtsort:	Bonn
Eltern:	Techn. Fernmeldeobersekretär Hugo Küppers und Ehefrau Hilde, geborene Silberbauer
Ausbildung:	April 1965 - Mai 1973: Grund- und Hauptschule Bonn-Beuel-Nord, August 1973 - Juli 1974: 10. Schuljahr in der Gemeinschaftshauptschule Bonn-Beuel-Mitte (Goetheschule), August 1974 - Juni 1977: reformierte Oberstufe des Elly-Heuss-Knapp-Gymnasiums Bonn, Juni 1977: Abitur
Studium:	seit WS 77/78: Geologie/Paläontologie an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Juni 1979: Vordiplomsprüfung, Juli/August 1979: Berufspraktikum in der Forschungsanstalt für Meeresgeologie "Senckenberg" in Wilhelmshaven, November 1981: mündliche Diplomprüfungen in den Fächern Geologie, Paläontologie, Zoologie und Petrologie, März 1983: Fertigstellung der Diplomarbeit mit dem Thema: Die Foraminiferenfauna des Untersantons /Oberkreide von Esbeck im SE der Münsterländer Kreidebucht. Geologische Diplomkartierung in der Umgebung

von Kronenburg (SW-Rand der Blankenheimer Mulde / Eifel),
Erlangung des Grades eines Diplom-Geologen,
Mai 1983:
Beginn der Dissertation,
Oktober 1984 - April 1986:
Unterstützung der Promotionsarbeit
durch ein Stipendium der Graduiertenförderung
des Landes Nordrhein-Westfalens,
August 1986:
Beendigung der Dissertation.